

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Introduction générale à la télécopie et contribution à la réalisation d'un serveur multi-réseaux sur base des recommandations de la série X.400 et du protocole de communication T.O.P.

Bruyneel, Eric; Peignois, Pierre

Award date:
1987

Awarding institution:
Université de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Introduction générale à la télécopie
et
contribution à la réalisation d'un
serveur multi-réseaux sur base des
recommandations de la série X.400 et
du protocole de communication T.O.P.

Eric BRUYNEEL et Pierre PEIGNOIS

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Licencié
et Maître en Informatique.

Nous tenons à remercier Monsieur Van Bastelaer, promoteur de ce mémoire, pour son accueil et pour sa lecture attentive du document.

Nous tenons également à témoigner notre gratitude à Monsieur Manu Lorant pour ses prodigieux conseils et pour sa patience.

Nous remercions pour leur aimable collaboration la division microprocesseur de Steriabel au sein de laquelle nous avons évolué pendant une période de presque un an et, plus particulièrement Madame Renier sans qui ce stage n'aurait pas été possible.

Enfin, nous remercions tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont encouragé dans la poursuite de ce fameux défi que représente un mémoire...

PLAN GENERAL.

INTRODUCTION GENERALE.

PARTIE I : LA TELECOPIE.

INTRODUCTION GENERALE DE LA PREMIERE PARTIE.

Chapitre 1 : QU'EST-CE QUE LA TELECOPIE ?

Chapitre 2 : LE CODAGE EN TELECOPIE.

Chapitre 3 : LE PROTOCOLE DE COMMUNICATION ENTRE
TELECOPIEURS DU GROUPE 3.

PARTIE II: CONTRIBUTION A LA REALISATION D'UN SERVEUR MULTI- RESEAUX SUR BASE DE LA SERIE DES RECOMMANDATIONS X.400 ET DU PROTOCOLE DE COMMUNICATION T.O.P.

INTRODUCTION GENERALE DE LA DEUXIEME PARTIE.

Chapitre 4 : LE SERVEUR MULTI-RESEAUX.

Chapitre 5 : LA SERIE DE RECOMMANDATIONS X.400 ET
LE SERVEUR MULTI-RESEAUX.

Chapitre 6 : TECHNICAL AND OFFICE PROTOCOL ET LE SERVEUR
MULTI-RESEAUX

CONCLUSIONS GENERALES.

LISTE DES ABREVIATIONS.

GLOSSAIRE.

LISTE DES FIGURES.

LISTE DES TABLEAUX.

BIBLIOGRAPHIE.

ANNEXE.

PLAN DETAILLE.

INTRODUCTION GENERALE.

PARTIE I: LA TELECOPIE.

INTRODUCTION GENERALE DE LA PREMIERE PARTIE.

Chapitre 1 : QU'EST-CE QUE LA TELECOPIE ?

1.1. Introduction.

1.2. Définition générale de la télécopie.

1.3. Historique.

1.4. Les différents groupes de télécopieurs.

1.4.1. Introduction.

1.4.2. Le groupe 1.

1.4.3. Le groupe 2.

1.4.4. Le groupe 3.

1.4.5. Le groupe 4.

1.5. Procédés de saisie et de reproduction de l'image.

1.5.1. La saisie d'un document.

1.5.1.1. Les appareils à cylindre.

1.5.1.2. Les appareils à exploration dans une surface plane.

1.5.2. La reproduction de document.

1.5.2.1. Procédé thermosensible.

1.5.2.2. Procédé électrostatique.

1.5.2.3. Procédés futurs.

1.6. La demande et l'offre.

1.6.1. But de cette section.

1.6.2. La demande.

1.6.3. L'offre.

1.7. Comparaison de la télécopie avec le télex et le télétex.

1.7.1. Introduction.

1.7.2. Le télex.

1.7.2.1. Avantages du télex.

1.7.2.2. Inconvénients du télex.

1.7.3. Le télétex.

1.7.3.1. Avantages du télétex.

1.7.3.2. Inconvénients du télétex.

1.7.4. La télécopie.

1.7.4.1. Avantages de la télécopie.

1.7.4.2. Inconvénients de la télécopie.

1.7.5. Coût de transmission des différents services.

1.7.6. Conclusions.

1.8. Les possibilités d'intégration de la télécopie dans l'univers informatique.

1.8.1. Introduction.

1.8.2. Objectifs du stage.

1.8.3. Evolution de notre étude.

1.8.3.1. Les télécopieurs diffuseurs.

1.8.3.1.1. Description.

1.8.3.1.2. Critiques et conclusions.

1.8.3.2. Configuration ordinateur et télécopieur.

1.8.3.2.1. Introduction.

1.8.3.2.2. Description.

1.8.3.2.3. Les nouvelles applications.

1.8.3.2.4. Etat actuel de la connexion.

1.8.3.2.5. Exemple d'un télécopieur.

1.8.3.2.6. Critiques et conclusions.

1.8.3.3. La carte à circuits intégrés.

1.8.3.3.1. Introduction.

1.8.3.3.2. Description physique de la carte Gammafax.

1.8.3.3.3. Les fonctionnalités du logiciel.

1.8.3.3.4. Les utilitaires.

1.8.3.3.5. Critiques et conclusions.

1.8.3.4. Le serveur multi-réseaux.

1.8.3.4.1. Objectif d'un serveur multi-réseaux.

1.8.3.4.2. L'architecture du serveur multi-réseaux.

1.8.3.4.3. Les fonctionnalités du serveur multi-réseaux.

1.8.3.5. Conclusions.

Chapitre 2 : LE CODAGE EN TELECOPIE.

2.1. Introduction.

2.1.1. But de ce chapitre.

2.1.2. Intérêt du codage en télécopie.

2.1.3. Les deux méthodes de codage.

2.2. Le codage unidimensionnel.

2.2.1. Principe du codage unidimensionnel.

2.2.2. Détail du codage unidimensionnel.

2.2.2.1. Synchronisation des couleurs.

2.2.2.2. Mots de code .

2.2.2.3. Fin de ligne et bits de justification.

2.2.2.4. Exemples de codage unidimensionnel.

2.2.3. Méthode de constitution des mots de code.

2.3. Le codage bidimensionnel.

2.3.1. Principe du codage bidimensionnel.

2.3.2. Définition d'un élément mutant.

2.3.3. Détail du codage bidimensionnel.

2.3.3.1. Définition de repères.

2.3.3.2. Procédure de codage.

2.3.4. Différence entre le codage bidimensionnel du groupe 3 et le codage bidimensionnel du groupe 4.

Chapitre 3: LE PROTOCOLE DE COMMUNICATION ENTRE
TELECOPIEURS DU GROUPE 3.

3.1. Introduction.

3.1.1. Objectif de ce chapitre.

3.1.2. Etendue de la recommandation.

3.1.3. Deux types de signalisation.

3.1.4. Les diverses étapes d'une communication de télécopie.

3.1.5. Equipements manuels et automatiques.

3.1.6. Trames HDLC.

3.2. Fonctions principales d'un poste de télécopie.

3.3. Déroulement en cinq étapes d'une transmission.

3.3.1. Exemple d'une transmission.

3.3.2. Etape A : établissement de la communication.

3.3.2.1. But de l'étape A.

3.3.2.2. Description de l'étape A.

3.3.3. Etape B : opérations préliminaires.

3.3.3.1. Buts de l'étape B.

3.3.3.2. Différents cas.

3.3.3.3. Compatibilité des deux types de signalisation.

3.3.3.4. Vitesse de transmission en mode numérique.

3.3.4. Etape C : étape de transmission du message.

3.3.4.1. But de l'étape C.

3.3.4.2. Description de l'étape C.

3.3.5. Etape D : opérations consécutives à la transmission du message.

3.3.5.1. Buts de l'étape D.

3.3.5.2. Description de l'étape D.

3.3.6. Etape E : libération de la communication.

3.4. Possibilités non normalisées.

3.4.1. Trames de commandes et réponses non normalisées.

3.4.2. Parties facultatives d'une trame obligatoire.

3.5. Exemple de commandes numériques et par tonalités.

3.5.1. Format d'une commande par tonalités.

3.5.2. Format d'une commande numérique.

3.6. Différences entre T.30 et le groupe 4.

3.6.1. Introduction.

3.6.2. La brique "réseau".

3.6.3. La brique "transport".

3.6.4. La brique "application".

3.6.5. Comparaison G3/G4 sur base du modèle I.S.O.

3.6.6. Réflexions.

a. Sécurité.

b. Vitesse.

PARTIE II: CONTRIBUTION A LA REALISATION D'UN SERVEUR MULTI-RESEAUX SUR BASE DE LA SERIE DES RECOMMANDATIONS X.400 ET DU PROTOCOLE DE COMMUNICATION T.O.P.

INTRODUCTION GENERALE DE LA DEUXIEME PARTIE.

Chapitre 4: LE SERVEUR MULTI-RESEAUX.

4.1. Description générale du serveur multi-réseaux.

4.1.1. Introduction.

4.1.2. Description des produits existants.

4.1.2.1. L'interface télex Microtip.

4.1.2.2. L'interface télétex Bbtex.

4.1.2.3. L'interface télécopie Fax-box.

4.1.3. Fonctionnalités attendues du serveur multi-réseaux.

4.1.3.1. Avertissement.

4.1.3.2. L'émission de documents.

A. Le dépôt du document.

B. La conversion de code.

C. L'expédition du document.

D. Les avis de réception et de non-réception.

E. Les envois différés.

F. La multi-destination.

G. Les adresses suppléantes.

H. Le log-book.

4.1.3.3. La réception de documents.

A. La réception.

B. Le routage.

4.1.4. Les impératifs.

4.1.4.1. Modularité hardware et software.

4.1.4.2. Grande gamme de connexions host et d'interfaces réseau local.

4.1.4.3. Facilité d'extension.

4.1.4.4. Multi-machines.

4.1.4.5. MS/DOS.

4.1.5. L'architecture physique du serveur multi-réseaux.

4.1.6. Protocole de communication entre les différentes machines du serveur multi-réseaux.

4.2. Connexion du serveur avec un host ou un réseau.

CHAPITRE 5 : LA SERIE DES RECOMMANDATIONS X.400 ET LE SERVEUR MULTI-RESEAUX.

5.1. Introduction.

5.2. La série de recommandations X.400.

5.2.1. Le système de messagerie (M.H.S.).

5.2.2. Configuration physique.

5.2.3. Les différents composants du M.H.S. et L'I.S.O.

5.2.4. Interaction de la messagerie avec d'autres réseaux.

5.2.5. Le service de transfert de message et le protocole P1.

5.2.6. Services de la messagerie interpersonne (I.P.M.S.) et le protocole P2.

5.3. L'intérêt de la recommandation X.400 pour le serveur multi-réseaux.

5.3.1. Introduction.

- 5.3.2. Le concept de l'enveloppe et du contenu.
- 5.3.3. La fonction "store and forward".
- 5.3.4. Comparaison des services offerts par la couche M.T.L. et par l'I.P.M. et les services nécessaires au serveur.
- 5.3.5. Modularité des composants X.400.
- 5.3.6. Conclusions.
- 5.4. Construction de l'architecture du serveur sur base des composants X.400.
 - 5.4.1. Les composants de la messagerie X.400.
 - 5.4.2. Rappel de l'architecture physique du serveur.
 - 5.4.3. Liens entre les composants X.400 et les composants du serveur multi-réseaux.
 - 5.4.4. L'architecture avec S.D.E.
 - 5.4.5. L'architecture intermédiaire.
 - 5.4.6. L'architecture sans S.D.E.
 - 5.4.7. L'encodeur/décodeur X.409.

Chapitre 6 : TECHNICAL AND OFFICE PROTOCOL ET LE SERVEUR MULTI-RESEAUX

- 6.1 Introduction.
- 6.2 Introduction à T.O.P.
- 6.3 But de T.O.P.
- 6.4 Eléments d'architecture.
 - 6.4.1 Le répéteur.
 - 6.4.2 Le pont.
 - 6.4.3 Le système intermédiaire.

6.4.4 La passerelle.

6.5 La version 1.0 de T.O.P.

6.5.1 La couche physique.

6.5.2 La couche "data link".

6.5.3 La couche réseau.

6.5.4 La couche transport.

6.5.5 La couche session.

6.5.6 La couche présentation.

6.5.7 La couche application.

6.6. L'intérêt de T.O.P. pour le serveur multi-réseaux.

6.7. Critiques et conclusion.

CONCLUSIONS GENERALES.

LISTE DES ABREVIATIONS.

GLOSSAIRE.

LISTE DES FIGURES.

LISTE DES TABLEAUX.

BIBLIOGRAPHIE.

ANNEXE.

INTRODUCTION GENERALE.

INTRODUCTION GENERALE.

L'objectif de notre stage, effectué dans une société de services en informatique, a été d'étudier les différentes possibilités d'intégration de la télécopie dans le monde informatique.

L'intégration de la télécopie dans le monde informatique passait tout naturellement par une étude approfondie du monde de celle-ci. Lors de cette étude, nous nous sommes rendus compte de la pauvreté de la littérature relative à la télécopie. C'est pourquoi, nous nous sommes fixés comme premier objectif de rédiger un document complet relatif aux aspects généraux de la télécopie. Les différents aspects envisagés sont:

- les différents groupes de télécopieurs (chapitre 1, section 1.4.),
- les techniques de saisie et de reproduction de l'image (chapitre 1, section 1.5.),
- la demande et l'offre en matière de télécopieurs (chapitre 1, section 1.6.),
- la comparaison de la télécopie avec les autres services télématiques que sont le télex et télétex (chapitre 1, section 1.7.),
- les codages utilisés en télécopie (chapitre 2),
- le protocole de communication entre télécopieurs (chapitre 3).

Le deuxième objectif a été de recenser les différentes possibilités d'intégrer la télécopie dans l'univers informatique (chapitre 1, section 1.8.) et de choisir parmi ces différentes possibilités, celle qui deviendrait la base de cette intégration.

Les différentes possibilités envisagées étaient:

- les télécopieurs diffuseurs,
- la configuration ordinateur et télécopieur,
- la carte à circuits intégrés.

Ces deux premiers objectifs sont regroupés dans la **première partie** de ce mémoire: "La télécopie".

Notre troisième objectif a été la contribution à la réalisation d'un serveur multi-réseaux (télécopie, télex et télé-tex). La réalisation du serveur multi-réseaux passe pour le télex et le télétext par l'intégration de produits existants et pour la télécopie par l'intégration d'un nouveau produit conçu à partir d'une carte à circuits intégrés.

Notre contribution à la réalisation de ce serveur multi-réseaux fait l'objet de la **seconde partie** de ce mémoire: "Contribution à la réalisation d'un serveur multi-réseaux sur base de la série des recommandations X.400 et du protocole de communication T.O.P.".

C'est dans ce cadre que nous avons commencé par décrire et définir les besoins de ce serveur multi-réseaux (chapitre 4) et que nous avons étudié la possibilité d'utiliser la série des recommandations X.400 comme base de sa réalisation (chapitre 5).

Nous avons terminé par examiner le problème de communication entre le serveur et l'ordinateur ou le réseau local auquel il peut être connecté. C'est dans ce cadre que nous avons étudié l'intérêt du protocole de communication Technical and Office Protocol (T.O.P.) et la contribution qu'il pouvait apporter à notre problème de communication (chapitre 6).

Le lecteur trouvera en fin du mémoire une liste de toutes les abréviations utilisées dans celui-ci, une liste des figures et tableaux, ainsi qu'un glossaire.

La seule annexe de ce mémoire est constituée de la reproduction intégrale de la recommandation T.30 du C.C.I.T.T. qui définit le protocole de communication entre télécopieurs des groupes 1, 2 et 3.

PARTIE I: LA TELECOPIE.

INTRODUCTION GENERALE DE LA PREMIERE PARTIE

La **première partie** de ce mémoire effectue un tour d'horizon du monde de la télécopie. Pour ce faire, elle est découpée en trois chapitres.

Le **premier chapitre** poursuit deux objectifs. Tout d'abord, il couvre des aspects généraux de la télécopie. Ensuite, il traite d'un problème plus particulier qui nous a été posé durant notre stage.

Les aspects généraux couverts sont : une définition de la télécopie et des différents groupes de télécopieurs, une explication des procédés de saisie et de reproduction de l'image, une analyse succincte de la demande et de l'offre en matière de télécopieur et, enfin, une comparaison de la télécopie avec les autres services de la télématique que sont le télex et le télétex.

Le problème particulier qui nous a été soumis est celui de l'intégration de la télécopie dans le monde informatique. La fin du premier chapitre est consacrée à notre étude relative à ce problème.

Le **deuxième chapitre** décrit les deux méthodes de codage utilisées par les télécopieurs des groupes 3 et 4 : le codage unidimensionnel et le codage bidimensionnel.

Le **troisième chapitre**, quant à lui, explique en détails le protocole de communication entre les télécopieurs des groupes 1, 2 et 3.

Chapitre 1 : QU'EST-CE QUE LA TELECOPIE ?

1.1. Introduction.

1.2. Définition générale de la télécopie.

1.3. Historique.

1.4. Les différents groupes de télécopieurs.

1.4.1. Introduction.

1.4.2. Le groupe 1.

1.4.3. Le groupe 2.

1.4.4. Le groupe 3.

1.4.5. Le groupe 4.

1.5. Procédés de saisie et de reproduction de l'image.

1.5.1. La saisie d'un document.

1.5.1.1. Les appareils à cylindre.

1.5.1.2. Les appareils à exploration dans une surface plane.

1.5.2. La reproduction de document.

1.5.2.1. Procédé thermosensible.

1.5.2.2. Procédé électrostatique.

1.5.2.3. Procédés futurs.

1.6. La demande et l'offre.

1.6.1. But de cette section.

1.6.2. La demande.

1.6.3. L'offre.

1.7. Comparaison de la télécopie avec le télex et le télétex.

1.7.1. Introduction.

1.7.2. Le télex.

1.7.2.1. Avantages du télex.

1.7.2.2. Inconvénients du télex.

1.7.3. Le télétex.

1.7.3.1. Avantages du télétex.

1.7.3.2. Inconvénients du télétex.

1.7.4. La télécopie.

1.7.4.1. Avantages de la télécopie.

1.7.4.2. Inconvénients de la télécopie.

1.7.5. Coût de transmission des différents services.

1.7.6. Conclusions.

1.8. Les possibilités d'intégration de la télécopie dans l'univers informatique.

1.8.1. Introduction.

1.8.2. Objectifs du stage.

1.8.3. Evolution de notre étude.

1.8.3.1. Les télécopieurs diffuseurs.

1.8.3.1.1. Description.

1.8.3.1.2. Critiques et conclusions.

1.8.3.2. Configuration ordinateur et télécopieur.

- 1.8.3.2.1. Introduction.
- 1.8.3.2.2. Description.
- 1.8.3.2.3. Les nouvelles applications.
- 1.8.3.2.4. Etat actuel de la connexion.
- 1.8.3.2.5. Exemple d'un télécopieur.
- 1.8.3.2.6. Critiques et conclusions.
- 1.8.3.3. La carte à circuits intégrés.
 - 1.8.3.3.1. Introduction.
 - 1.8.3.3.2. Description physique de la carte Gammafax.
 - 1.8.3.3.3. Les fonctionnalités du logiciel.
 - 1.8.3.3.4. Les utilitaires.
 - 1.8.3.3.5. Critiques et conclusions.
- 1.8.3.4. Le serveur multi-réseaux.
 - 1.8.3.4.1. Objectif d'un serveur multi-réseaux.
 - 1.8.3.4.2. L'architecture du serveur multi-réseaux.
 - 1.8.3.4.3. Les fonctionnalités du serveur multi-réseaux
- 1.8.3.5. Conclusions.

Chapitre 1: QU'EST-CE QUE LA TELECOPIE ?

1.1. Introduction.

Ce premier chapitre couvre les aspects généraux de la télécopie.

La section 1.2. est une définition générale de la télécopie. La section 1.3. donne un bref aperçu de l'histoire de la télécopie. La section 1.4. est consacrée aux différentes caractéristiques définies pour chaque groupe de télécopieur. La section 1.5. explique les procédés de saisie et de reproduction de l'image utilisés par les télécopieurs. La section 1.6. fait le point sur l'état actuel de l'offre et la demande en matière de télécopieurs. La section 1.7. est consacrée à une comparaison de la télécopie avec les autres services télématiques et enfin la section 1.8. concerne l'étude de l'intégration du télécopieur dans l'univers informatique.

1.2. Définition générale de la télécopie

La Régie des Téléphones et Télégraphes définit la télécopie comme suit:

"Reproduction de toutes formes de graphismes, documents manuscrits ou imprimés dans le sens d'une reproduction à distance de l'original par transformation de celui-ci en signaux électriques".

1.3. Historique.

La télécopie, grâce à sa numérisation, connaît en Europe un essort extraordinaire. Presque toutes les sociétés s'équipent aujourd'hui de ce nouveau moyen de transmission, reconnaissant par là ses avantages et qualités. L'objectif de cet historique, n'est pas de retracer de façon systématique l'histoire de la télécopie, mais bien de souligner qu'elle n'est pas née dans la foulée des services télématiques que nous connaissons aujourd'hui. La télécopie a une histoire ancienne bien antérieure aux services télématiques actuels.

En 1926, deux événements importants dans l'histoire de la télécommunication se produisent. Le premier est la première démonstration publique de la télévision et le second est l'inauguration du premier service commercial transatlantique de radio-télécopie pour la transmission des photos d'actualité. Que ces deux événements se produisent en même temps n'a rien de significatif en soi. L'importance de ces deux événements est qu'ils sont liés à la transmission de l'image et qu'ils sont technologiquement similaires puisqu'ils utilisent les mêmes techniques électromécaniques de décomposition et de reconstruction de l'image.[COSTIG]

Mais déjà en 1902, l'allemand Arthur Korn montrait pour la première fois le premier système fax photo-électrique pour la transmission et la reproduction de photographies. Le téléfax est donc **né au début de ce siècle**. Depuis, l'évolution des appareils s'est surtout concentrée sur les problèmes de transmission. Les premiers appareils ont utilisé les ondes radio pour transmettre des images. Ce n'est que vers 1925 qu'ils utiliseront le téléphone.[COSTIG]

Le téléfax est aujourd'hui numérique et utilise les réseaux téléphoniques publics commutés comme moyen de transmission. On travaille à ce jour à son intégration dans le monde informatique.

1.4. Les différents groupes de télécopieurs

1.4.1. Introduction

Nous allons présenter les différents groupes de télécopieurs en mettant en évidence les caractéristiques essentielles de ceux-ci. Ces caractéristiques sont les suivantes :

A. La résolution.

Un document A4 est perçu par le télécopieur comme un ensemble de points-images. La notion de résolution mesure la densité de points-images composant un document. En réalité, il existe deux résolutions :

- la résolution verticale qui représente le nombre de points-images composant la longueur d'une page A4 (210 x 297 mm).
- la résolution horizontale qui exprime le nombre de points-images existant sur la largeur d'une page A4 (210 x 297 mm).

La résolution se mesure en points ou lignes par millimètre et détermine, entre autre, la qualité de la copie.

B. Le type de modulation.

Les types de modulation possibles sont :

- la modulation d'amplitude,
- la modulation de fréquence,
- la modulation de phase.

C. Le codage.

Le codage est le moyen utilisé pour réduire le temps de transmission dans le cas des télécopieurs numériques. Il procède par élimination de la redondance interne au document par l'analyse des corrélations existant entre les points successifs d'une ligne (codage unidimensionnel) ou entre les points voisins d'une surface (codage bidimensionnel).

D. Les types de signalisation.

Il existe deux types de signalisation qui sont décrites dans la recommandation T.30 du C.C.I.T.T.[CCITT_T30]: la

signalisation par tonalités et la signalisation numérique.

E. Le temps de transmission.

Le temps de transmission est le temps qui s'écoule, pour la transmission d'un document A4, entre l'établissement de la connexion et la libération de celle-ci.

F. Le média de transmission.

Le média de transmission utilisé est soit le réseau téléphonique public commuté (R.T.P.C.) ou un réseau public pour données.

1.4.2. Le groupe 1.

Le groupe 1 rassemble les télécopieurs de la première génération. Les caractéristiques générales de ce groupe 1 sont définies dans la recommandation T.2 [CCITT_T2] et sa procédure de transmission dans la recommandation T.30. Les caractéristiques essentielles des appareils de ce groupe sont les suivantes :

- résolution horizontale : 4 points/mm
- résolution verticale : 3,85 lignes/mm
- type de signalisation : par tonalités
- mode de modulation : modulation de fréquence sur le R.T.P.C. et d'amplitude sur lignes louées
- codage : néant
- temps de transmission : environ 6 minutes
- média de transmission : R.T.P.C. ou lignes louées

1.4.3. Le groupe 2.

Le groupe 2 a succédé au groupe 1 tout en conservant la majorité des caractéristiques de celui-ci. La seule différence réside dans le mode de modulation.

Il s'agit de la modulation d'amplitude sur le R.T.P.C.. Celle-ci permet au télécopieur du groupe 2 de transmettre un document A4 en environ 3 minutes.

Les caractéristiques générales des appareils du groupe 2 sont définies dans la recommandation T.3 [CCITT_T3] et leur procédure de transmission dans la recommandation T.30.

Voici les caractéristiques principales de ce groupe :

- résolution horizontale : 4 points/mm

- résolution verticale : 3,85 lignes/mm
- type de signalisation : par tonalités
- mode de modulation : modulation d'amplitude ou de phase
- codage : néant
- temps de transmission : environ 3 minutes
- média de transmission : R.T.P.C.

1.4.4. Le groupe 3.

Les appareils du groupe 3 se distinguent radicalement de leurs prédécesseurs par le type de transmission utilisé : la transmission numérique.

La numérisation permet d'enrichir la procédure de transmission et de diminuer fortement les temps de transmission par des méthodes de codage.

Les caractéristiques techniques de ce groupe sont totalement définies dans la recommandation T.4 [CCITT_T4] et la procédure de transmission dans la recommandation T.30.

Le télécopieur du groupe 3 est le plus répandu à l'heure actuelle et, de par ses qualités (vitesse, résolution,...), son apparition a fortement contribué au développement de la télécopie en Europe.

Une liste non-exhaustive des caractéristiques du groupe 3 peut être donnée comme suit :

- résolution horizontale : 8 points/mm
- résolution verticale : 3,85 lignes/mm (mode standard)
ou 7,7 lignes/mm (mode optionnel)
- type de signalisation : numérique

	<u>vitesse</u>	<u>modem</u>
- pour les commandes à 300 b/s		(V.21)
ou (en option) à 2400 b/s		(V.27 ter)
- pour le document à 2400 b/s		(V.27 ter)
ou (en option) à 4800 b/s		(V.27 ter)
ou à 7200 b/s		(V.29)
ou à 9600 b/s		(V.29)
- mode de modulation	: modulation de phase	
- codage	: codage unidimensionnel ou (en option) codage bidimensionnel	
- temps de transmission	: entre 30 et 60 secondes	
- média de transmission	: R.T.P.C.	

1.4.5. Le groupe 4.

Les télécopieurs du groupe 4 sont principalement utilisés sur les réseaux publics pour données. C'est ce qui les différencie des trois groupes précédents. Ces appareils sont d'une qualité très supérieure à celle de leurs prédécesseurs notamment par leur fiabilité, leur résolution et leur vitesse de transmission.

Le C.C.I.T.T., dans la recommandation T.5 [CCITT_T5] a découpé le groupe 4 en trois catégories de télécopieurs :

- la **catégorie 1** rassemble les terminaux capables d'émettre et de recevoir des documents contenant uniquement de l'information à codage de télécopie conformément aux recommandations T.6 et T.73.
- la **catégorie 2** regroupe les terminaux
 - + qui répondent à la définition de la catégorie 1 ET
 - + qui sont, en plus capables de recevoir des documents à codage télétext et des documents en mode mixte télétext-télécopie. Le codage télétext est défini dans les recommandations T.60 et T.61 du C.C.I.T.T. et le mode mixte télétext-télécopie dans la recommandation T.72 du C.C.I.T.T.
- la **catégorie 3** réunit les terminaux, qui répondent aux exigences de la catégorie 2 ET qui sont en plus capables d'émettre des documents télétext et des documents en mode mixte (télétext-télécopie).

Les caractéristiques essentielles des appareils du groupe 4 sont les suivantes :

- résolution horizontale : 8 points/mm ou 9,5 points/mm ou 12 points/mm ou 16 points/mm
- résolution verticale : 8 points/mm ou 9,5 points/mm ou 12 points/mm ou 16 points/mm
- type de signalisation : numérique (cfr section 3.7)
- mode de modulation : dépend du média de transmission
- codage : codage bidimensionnel (cfr section 2.3)
- temps de transmission : environ 10 secondes à la vitesse de 64kb/s pour une densité (verticale et horizontale) de 12

- média de transmission : les administrations nationales peuvent choisir entre :
 - le réseau commuté par paquets (R.C.P.)
 - le réseau à commutation de circuits (R.C.C.)
 - le réseau numérique à intégration de services (R.N.I.S.)
 - le R.T.P.C.

1.5. Procédés de saisie et de reproduction de l'image

Nous allons dans ce paragraphe expliquer le principe de la saisie et de la reproduction d'un document. Notre but n'est pas de faire un exposé technique détaillé, mais bien de rendre compte des différents procédés. Cette section est basée sur un document publié par la R.T.T.

1.5.1. La saisie d'un document.

Avant d'entreprendre la description des deux types de techniques, disons quelques mots sur la saisie en elle-même. Le procédé de saisie impose une conversion optique-électrique. Une source de lumière est projetée sur la partie du document qui est en cours de lecture. La lumière réfléchie par la surface en cours de saisie est analysée soit par une tête de lecture lors d'une lecture point par point soit par une rangée d'éléments photo-électriques (barrette) lors d'une lecture ligne par ligne. La tête de lecture transmet après chaque point une information électrique dont la signification correspond à point-image blanc ou point-image noir. La barrette de lecture, quant à elle, détient la même information mais en chacun des éléments qui la forment. La phase suivante, en mode de signalisation par tonalités, consiste à transmettre directement cette information au moyen du système de modulation approprié. Alors qu'en mode de signalisation numérique, l'information, avant d'être transmise, est d'abord transformée en éléments binaires avant de subir un dernier traitement: le codage.

On distingue essentiellement deux types d'appareils: les appareils à cylindre et les appareils à exploration dans une surface plane.

1.5.1.1. Les appareils à cylindre.

Bien que ce type d'appareil tende à disparaître pour laisser la place aux appareils du second type, il nous paraît intéressant de le décrire.

Comme illustré à la figure 1.1 le document est placé sur un tambour. Ce tambour, entraîné par un moteur pas à pas, exécute une rotation par ligne à analyser pendant que la tête de lecture, montée sur une vis sans fin, exécute une translation horizontale. Durant cette translation, la tête de lecture analyse la quantité de lumière réfléchie pour l'élément image sur lequel elle se trouve. La tête de lecture décide alors de la couleur du point (blanc ou noir) et transmet cette information optique par un signal électrique.

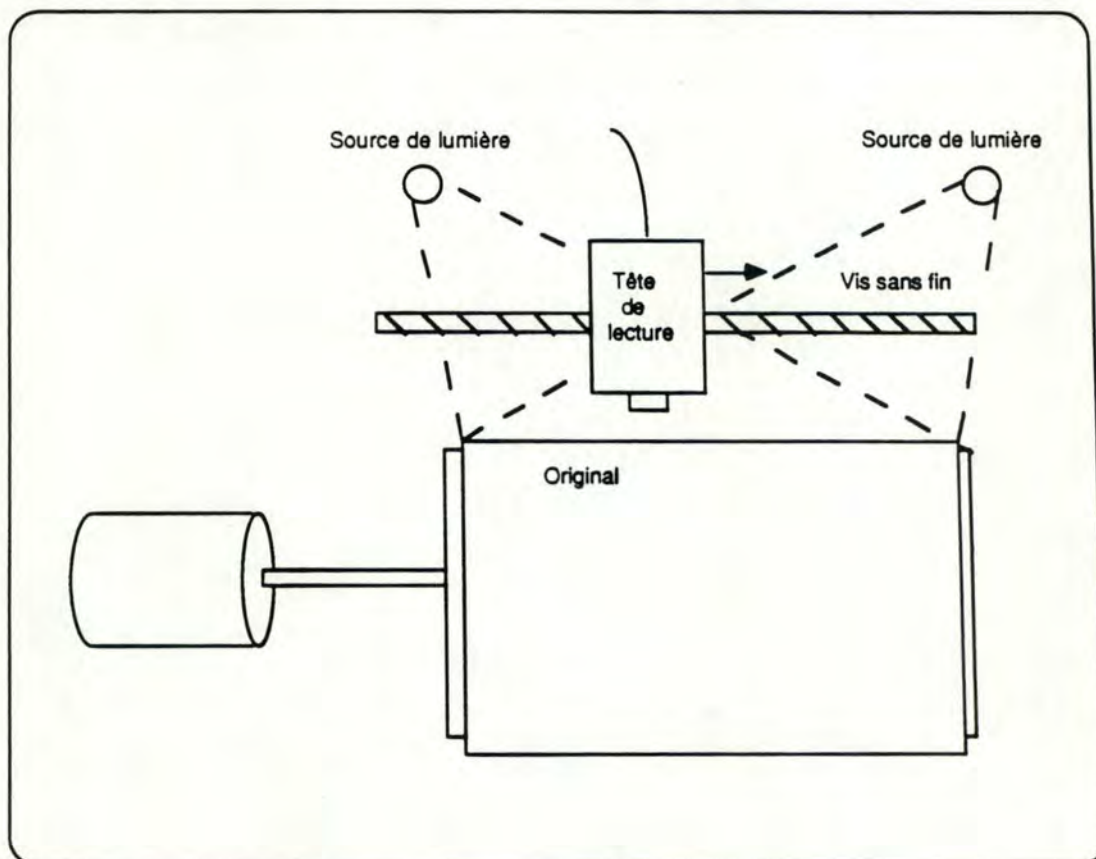


fig. 1.1. Appareil à cylindre.

1.5.1.2. Les appareils à exploration dans une surface plane.

Dans ce type d'appareil, la tête de lecture est fixe et est capable d'analyser une ligne entière d'un seul trait. La tête est une barrette composée de 1728 éléments photosensibles correspondant chacun à un point image.

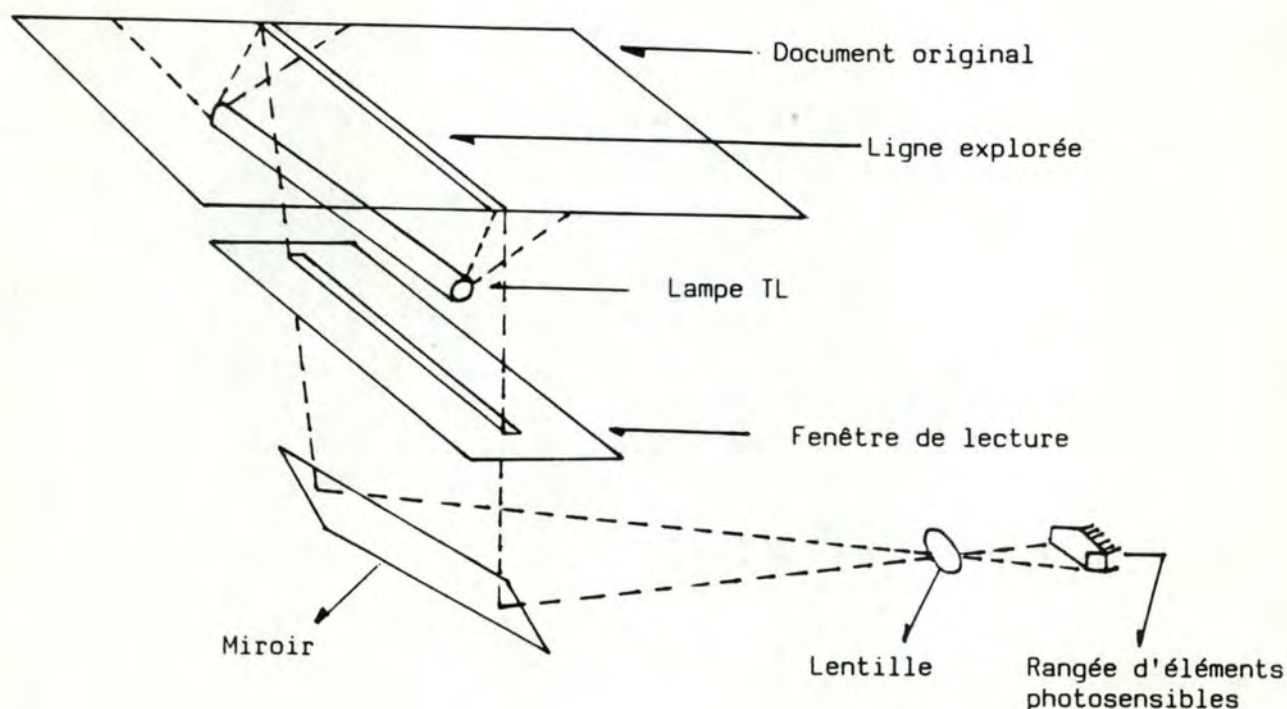


fig. 1.2. Appareil à exploration dans une surface plane.

Ces éléments sont des senseurs photo-électriques, qui dans l'état actuel de la technologie sont toujours des dispositifs à transfert de charge (Charge Coupled Device).

Comme montré à la figure 1.2 la feuille est entraînée par un moteur pas à pas de telle sorte que la ligne courante se place devant une fenêtre de lecture par laquelle la lumière réfléchie est projetée sur les éléments photosensibles. La lumière avant d'être projetée sur les éléments photosensibles est d'abord focalisée par une optique.

Les éléments photosensibles sont ensuite balayés électroniquement, et selon certains critères plus ou moins élaborés (détection de fond, contraste) chaque point image sera considéré comme blanc ou noir et aura la valeur binaire 0 ou 1 avant d'être codé.

1.5.2. La reproduction de document.

Pour la reproduction, il existe plusieurs procédés. Le procédé le plus courant à l'heure actuelle est l'impression thermique. C'est aussi le procédé le plus coûteux (environ 4 Frs la page A4). Avant de décrire ces différents procédés,

distinguons les techniques utilisées par les deux types d'appareils existants. Pour les appareils à cylindre, la reproduction se fera à l'aide d'un stylet. Pour les appareils à exploration dans une surface plane, on utilise une rangée d'éléments chauffants (dans le cas du procédé thermique).

1.5.2.1. Procédé thermosensible.

C'est un procédé qui utilise un papier spécial, traité de manière à ce qu'il se pigmente sous l'action de la chaleur. Ce papier est déplacé devant une barrette (pour les appareils à surface plane) d'éléments chauffants et se noircit aux endroits qui correspondent à un point image noir. En plus de l'inconvénient du coût de ce procédé, le papier thermique sous l'action de la lumière ambiante, vieillit mal, ce qui entraîne des problèmes d'archivage.

1.5.2.2. Procédé électrostatique.

Le procédé électrostatique consiste dans sa première phase à déposer des charges électriques sur un papier non conducteur. Dans sa seconde phase, le papier attire les grains d'un "toner" (encre chargée électriquement mais de potentiel opposé) dont la quantité est proportionnelle aux charges locales. Dans la dernière phase, le "toner" est fixé à l'aide d'une source de chaleur.

1.5.2.3. Procédés futurs.

La tendance actuelle s'oriente vers des procédés qui utiliseront du papier ordinaire (moins coûteux) [ETCO]. Relevons sans les décrire les procédés futurs: le transfert thermique et l'électrographie à laser. Ces technologies sont à l'heure actuelle bien maîtrisées.

1.6. La demande et l'offre

1.6.1. But de cette section

Le but de cette section est de donner un aperçu général du profil des utilisateurs de télécopieurs ainsi que des caractéristiques principales des appareils de télécopie offerts actuellement sur le marché. La suite de cette section 1.6. a été réalisée sur base de documents publiés par la R.T.T.

1.6.2. La demande

La demande croissante en matière de télécopie est exprimée par des utilisateurs pouvant appartenir à des branches d'activités très diversifiées : industrie, publicité, chimie, banques, assurances ,groupe de presse ,...

Un télécopieur est surtout demandé par celui qui :

- veut transmettre des esquisses et des dessins,
- travaille à la fois avec des textes et des illustrations,
- veut transmettre des informations sans erreur,
- veut gagner du temps,
- souhaite le secret strict des communications (pas d'intervention de dactylo ou d'opérateur).

D'après la R.T.T., les types de documents les plus souvent transmis par télécopie sont les suivants :

- données comptables,
- notes manuscrites,
- rapports,
- dessins , cartes, graphiques,
- extraits de journaux ou périodiques,
- contrats , factures,
- photos.

A titre d'exemples concrets ,voici quelques applications :

- dans le secteur de la construction : transmission de plans de construction,
- contrôle de signatures dans le secteur des banques et assurances,
- envois de textes et annonces aux journaux,
- échange de projets entre bureaux de publicité,
- transmission de copies de pièces d'archives entre bibliothèques,...

1.6.3. L'offre

Face à cette demande de plus en plus exigeante, les constructeurs de télécopieurs offrent actuellement uniquement des appareils du groupe 3. Tous ces appareils répondent aux exigences des recommandations T.4 et T.30 du C.C.I.T.T.

Il est à remarquer que ces appareils ont un noyau commun

de caractéristiques techniques qui vont au-delà des spécifications contenues dans la recommandation T.4. Ces caractéristiques sont devenues une "quasi-norme", un standard de fait dont les performances dépassent celles prévues par le C.C.I.T.T.

Parmi ces caractéristiques "quasi-normalisées", les plus courantes sont :

- vitesse de 9600 b/s, avec possibilité de repli automatique sur 7200/4800/2400 b/s,
- émission à partir d'une mémoire de 30 pages ou plus,
- rapport d'activité sur demande ou toutes les N transmissions,
- programmation de groupe(s) de destinataires,
- 16 demi-teintes de gris,
- programmation de l'heure de transmission,
- mémorisation de numéros téléphoniques,
- coupe-papier automatique.

Quelques télécopieurs mis actuellement sur le marché offrent, en plus de ces caractéristiques "quasi-normalisées", d'autres fonctions. Ces fonctions sont les suivantes :

- codage d'image propre au constructeur,
- codage bidimensionnel,
- réception directe en mémoire,
- accès à cette mémoire de réception via un mot de passe,
- fonction de diffusion :
une machine distante envoie un document directement dans la mémoire de la machine "serveur" avec pour instruction la diffusion de ce document vers d'autres appareils géographiquement proches (un même groupe de une ou plusieurs pages vers différents destinataires).
- fonction de multi-diffusion :
enregistrement de plusieurs séquences de diffusion (plusieurs groupes distincts de une ou plusieurs pages vers différents groupes de destinataires)
- impression sur papier ordinaire,
- fonction de polling :
l'appareil récepteur établit la communication téléphonique avec le télécopieur émetteur. Après l'établissement de la communication, l'émetteur expédie une ou plusieurs pages à destination du récepteur. L'intérêt de la fonction de polling est la possibilité de facturation de la communication téléphonique au récepteur.

1.7 Comparaison de la télécopie avec le télex et le télétex

1.7.1. Introduction

Le télex ,le télétex et la télécopie sont tous les trois un moyen de transmission de l'écrit. Contrairement au courrier postal, ces trois modes de communication sont dits instantanés. Autrement dit, il n'y a pas de délai dans la transmission si les appareils terminaux des deux correspondants sont libres.

Les caractéristiques communes entre ces trois moyens de transmission s'arrêtent ici. Voyons maintenant les avantages et inconvénients de chacun.

1.7.2. Le télex

1.7.2.1. Avantages du télex

- Le principal avantage de ce moyen de transmission de l'écrit est l'étendue mondiale de son réseau.
- La Régie tient à jour un répertoire de tous les abonnés (belges) au réseau télex.

1.7.2.2. Inconvénients du télex

- Le défaut majeur du télex est sa lenteur : la vitesse de transmission est de 50 b/s. Ce qui représente environ 5 minutes pour la transmission d'une lettre contenant 2000 caractères.
- Le jeu de caractères transmissibles est limité à l'alphabet Baudot (60 caractères).
- La manipulation contraignante du télex nécessite souvent le recours à un opérateur spécialisé.

1.7.3. Le télétex

1.7.3.1. Avantages du télétex

- Le jeu de caractères transmissibles par le télétex s'étend à 309 signes différents.
- La vitesse de transmission s'élève à 2400 b/s. Ce qui représente une dizaine de secondes pour la transmission d'une lettre comprenant environ 2000 caractères.

- Un avantage qui se transforme en inconvénient, par manque de cohérence au niveau mondial, est la possibilité d'implémenter le service télétext sur différents types de réseau (R.C.P., R.C.C. ou R.T.P.C.).
- L'existence de passerelle du réseau télétext vers le réseau télex permet aux abonnés télétext de bénéficier de l'étendue mondiale de celui-ci.
- Tous les envois télétext sont de type recommandé.

1.7.3.2. Inconvénients du télétext

- Le télétext n'offre pas la possibilité de transmettre des graphiques, des signatures. Cet inconvénient est résolu par le mode mixte télétext-télécopie prévu par les recommandations relatives aux télécopieurs de groupe 4 (T.6 [CCITT_T6] , T.72).
- Le mode interactif est impossible.
- Comme déjà souligné, la possibilité d'implémenter le service télétext sur différents types de réseau a conduit à une incompatibilité entre les services télétext nationaux. Par exemple, le service télétext belge s'est développé sur le réseau D.C.S. tandis que le télétext allemand est implémenté sur un réseau de type R.C.C.

1.7.4. La télécopie

1.7.4.1. Avantages de la télécopie

- Un des principaux atouts de la télécopie est sa rapidité. La vitesse de transmission de pointe de 9600 b/s permet à un télécopieur du groupe 3 de transmettre un document A4 en environ 30 secondes.
- L'utilisation du réseau le plus répandu, le réseau téléphonique, permet à la télécopie d'accéder au monde entier.
- La télécopie est le seul moyen de transmission de l'écrit (excepté la poste) qui permet la transmission d'images, de graphiques, de signatures ou de photos.
- La simplicité d'emploi d'un télécopieur se traduit par l'absence d'opérateur spécialisé.
- Une erreur de transmission a un impact très faible sur la lisibilité de la copie.
- L'installation d'un télécopieur est simple, rapide et économique si la ligne téléphonique est déjà présente.
- Le principe même de la télécopie évite toute retranscription (ou dictée), tout codage préalable à l'envoi, et donc toute erreur possible à ce niveau.

1.7.4.2. Inconvénients de la télécopie

- Les télécopieurs sont des appareils manuels qui nécessitent la manipulation de papier (thermique) avec les frais et les autres inconvénients liés à ce support.
- A l'heure actuelle, il n'existe pas de répertoire complet de tous les propriétaires de télécopieur.
- Bien que certains télécopieurs disposent de fonctions intéressantes telles que mémoire interne, rappel automatique ,..., ils ne présentent pas un niveau de convivialité suffisant pour une parfaite exploitation.
- La copie reçue par le destinataire est constituée de points-images et non pas de caractères. Ce qui signifie que cette copie est intraitable et non-modifiable via un traitement de texte.

1.7.5. Coût de transmission des différents services.

Pour calculer le coût de transmission de chacun des trois moyens de communication considérés, nous n'avons pas pris en compte les frais d'acquisition des appareils, les frais d'installation et les redevances respectives. Nous considérons **uniquement** le coût nécessaire à l'acheminement d'une page A4, comprenant environ 2000 caractères, et ce à l'intérieur des frontières belges.

Les coûts de transmission respectifs, calculés sur base des tarifs de la R.T.T., sont repris ci-dessous :

	temps de transmission	coût à l'unité	coût total
TELEX	5 min.	5 frs./min.	25 frs.
TELETEX	8 à 9 sec.	10 cent./30 sec. + 22 cent./640 car. + 80 cent./par connexion	entre 1,5 et 2 frs.
TELECOPIE	1 min.	5 frs./40 sec.	8 frs.

Pour le télex, l'unité de taxation étant de 5 francs par minute et le temps de transmission estimé à 5 minutes, nous obtenons pour la transmission d'une lettre contenant 2000 caractères un coût total de 25 frs.

Le télételex, quant à lui, grâce à sa vitesse de 2400 b/s transmet ces 2000 caractères en moins de 10 secondes. La taxation étant proportionnelle au temps (10 centimes/30 secondes), au volume de données transmises (22 centimes/640 caractères) et au nombre de connexions (80 centimes/connexion), nous obtenons un coût total de transmission de 1,5 frs. à 2 frs. Ce coût total a été calculé sur base des tarifs R.T.T. pour un raccordement direct au réseau D.C.S. et ce sans liaison permanente.

Pour calculer le coût total de transmission de la télécopie, nous nous sommes basés sur le temps de transmission moyen d'un télécopieur du groupe 3 (1 minute) et du tarif téléphonique interzonal (5 frs./40 secondes).

1.7.6. Conclusions.

Le télételex, en améliorant le service offert par le télex (vitesse de transmission plus élevée, jeu de caractères plus étoffé,...) apparaît comme un candidat sérieux au remplacement de celui-ci. La migration du télex vers le télételex est d'ailleurs le but des passerelles entre ces deux services imposées par les recommandations du C.C.I.T.T.

Au vu de l'inconvénient majeur du télételex (pas de transmission de graphique, pas de signature, pas d'image), la télécopie apparaît comme son complément idéal. Cette complémentarité entre ces deux moyens de transmission est l'objet des recommandations (T.5 [CCITT_T5], T.62, T.73) du C.C.I.T.T. relatives aux futurs télécopieurs du groupe 4.

1.8. Les possibilités d'intégration de la télécopie dans l'univers informatique.

1.8.1. Introduction.

Si la numérisation de la télécopie a contribué à sa diffusion grand public, elle a aussi permis d'abandonner l'idée d'un appareil isolé. Ça et là ont germé des projets d'intégration du télécopieur dans l'univers informatique et bureau-tique.

L'objectif de cette section est de rendre compte des réalisations actuelles et de faire état des projets qui naissent à ce jour en cette matière.

Par ailleurs, cette section 1.8. constitue aussi le résultat d'une étude que nous avons réalisée durant notre stage. Chaque sous-section sera accompagnée de critiques en rapport aux objectifs que nous poursuivons, lesquels se trouvent décrits dans la section 1.8.2.

Pour conclure cette introduction, nous pouvons ajouter que la section 1.8. est aussi le témoin des beaux jours que la télécopie a devant elle.

1.8.2. Objectifs du stage

Nous avons effectué notre stage dans une société de services en informatique.

Le premier objectif du stage fut d'étudier le service téléfax, ses possibilités, ses avantages par rapport aux autres services télématiques et son principe de fonctionnement tant sur le réseau téléphonique que sur les réseaux publics pour données. Cette première étude fait l'objet des autres sections du chapitre I et des chapitres II et III de ce mémoire.

Le second objectif fut d'étudier les différentes possibilités d'intégration de la télécopie dans le monde informatique afin de réaliser un serveur de télécopie. Les fonctions principales du serveur sont de pouvoir émettre un document créé sur ordinateur vers le réseau "télécopie" et de pouvoir recevoir dans la mémoire de l'ordinateur un document en provenance du réseau "télécopie". Les sections 1.8.3. et suivantes sont consacrées aux résultats de cette étude.

Le troisième objectif, davantage lié à la réalisation d'un serveur, est décrit dans le chapitre IV de ce mémoire.

1.8.3. Evolution de notre étude.

Avant de parler de l'évolution de notre étude, décrivons brièvement les trois "systèmes" qui ont été envisagés successivement au cours de celle-ci : les télécopieurs diffuseurs, la configuration ordinateur et télécopieur et enfin la carte à circuits intégrés.

Le télécopieur diffuseur est un télécopieur qui peut être

programmé dans le but de router de manière automatique un document reçu vers des télécopieurs standards.

La configuration ordinateur et télécopieur définit une liaison entre un ordinateur et un télécopieur muni d'une porte RS-232. Cette liaison réduit le rôle du télécopieur à celui de périphérique de l'ordinateur, au même titre qu'une imprimante.

La carte à circuits intégrés se glisse à l'intérieur d'un ordinateur et permet à celui-ci de communiquer avec tout télécopieur. La carte remplace donc totalement un télécopieur.

Nous avons tenté dans la disposition de ce chapitre de conserver l'ordre chronologique de notre étude.

Nous avons rapidement abandonné la piste des télécopieurs diffuseurs pour orienter notre recherche vers les télécopieurs qui offraient un moyen de communiquer avec le monde extérieur par une autre voie que celle de la ligne téléphonique : les télécopieurs munis d'une porte de communication. Ces télécopieurs offrent la possibilité d'être commandés depuis un ordinateur. Le résultat de cette étude fait apparaître la faiblesse de ce type de connexion. C'est pourquoi notre étude a porté sur un produit assez récent: la carte à circuits intégrés réalisant les procédures de télécopie décrites par le protocole T.30. Cette carte comportant cependant quelques défauts, nous nous sommes alors tournés vers des serveurs centralisés intégrant un service de télécopie pour les étudier.

1.8.3.1 Les télécopieurs diffuseurs.

1.8.3.1.1. Description.

Nous n'approfondirons pas ce point dans la mesure où il a déjà, en partie, fait l'objet de la section 1.6.3. "l'offre". La particularité des télécopieurs diffuseurs est qu'ils sont dit "évolus".

La dénomination "évolué" regroupe les télécopieurs qui offrent une série de facilités supplémentaires non prévues par le C.C.I.T.T., qui en font parfois des machines assez complexes. Citons pour mémoire quelques-unes de ces caractéristiques:

- La mémoire: elle permet en mode "émission" de stocker plusieurs documents et de les transmettre en différé. Elle permet en mode "réception" de conserver le document et de ne l'imprimer qu'après l'introduction d'un mot de

passer par le destinataire. La technique de mot de passe n'est d'application qu'entre télécopieurs de même marque ou sur les serveurs centralisés,

- La numérotation automatique: elle permet de stocker des numéros d'abonnés en mémoire et de les composer automatiquement sur simple rappel,
- La diffusion multiple d'un même document et la diffusion de plusieurs documents vers un ou plusieurs destinataires,
- Le polling,
- Le cryptage,
- Le papier ordinaire,
- ...

Le télécopieur diffuseur est un télécopieur évolué qui offre des fonctions de messagerie "Store & Forward".

Cette fonction permet d'utiliser le télécopieur comme un télécopieur de transit qui, recevant un document, le stocke et le diffuse ensuite vers d'autres destinataires.

Un intérêt non négligeable de ce type d'appareil est de permettre le regroupement d'envois internationaux, limitant ainsi le temps d'occupation des lignes internationales.

La figure 1.3 schématise une architecture composée d'un appareil diffuseur souvent plus complexe, donc plus coûteux, et d'appareils "standards" comme bout de "chaîne".

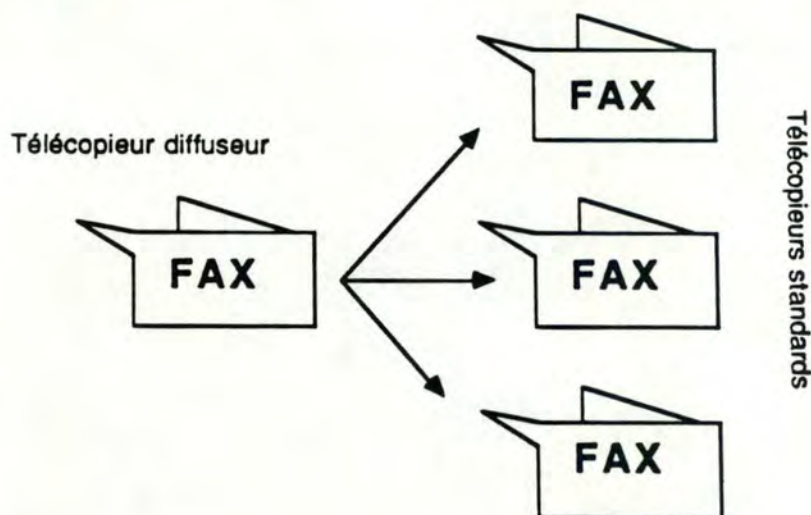


fig. 1.3 Exemple d'un télécopieur diffuseur.

1.8.3.1.2. Critiques et conclusions

La première critique à faire concerne certaines facilités supplémentaires offertes par l'émergence de télécopieurs à mémoire, si ce n'est parfois doués "d'intelligence". Cette critique, d'ordre général, concerne les facilités qui ne sont pas standardisées. Il s'agit de toutes celles qui doivent faire l'objet de négociations entre les télécopieurs et qui n'ont pas été prévues par le C.C.I.T.T. Toutes ces facilités ne sont applicables qu'entre appareils de même marque, ce qui réduit leurs utilisations. Prenons par exemple les télécopieurs qui offrent la possibilité d'associer un mot de passe à tous documents. Le mot de passe est envoyé en même temps que le document et sera comparé avec celui que le destinataire devra introduire pour pouvoir disposer de ce document. Cette facilité, ainsi que l'utilisation de codages plus performants, le "store and forward", le cryptage et beaucoup d'autres qui ne sont pas standardisées ne fonctionnent qu'entre télécopieurs de même marque.

La deuxième critique concerne davantage les objectifs poursuivis. Ces appareils sont conçus pour échanger des messages entre télécopieurs et, par conséquent, nous empêchait d'envisager une connexion ordinateur-télécopieur. Nous avons arrêté les recherches dans cette voie. Nous nous sommes alors orientés vers des appareils qui offriraient une connexion avec le monde extérieur.

1.8.3.2. Configuration ordinateur et télécopieur

1.8.3.2.1. Introduction

C'est bien plus l'ordinateur personnel, dont la pénétration dans l'univers bureautique n'est plus à démontrer, qui fut la cible de cette connexion. L'idée d'une connexion est née avec la numérisation de la télécopie et lorsque l'on a cessé de considérer le télécopieur comme un appareil isolé. Le télécopieur est alors devenu un simple périphérique de l'ordinateur, ceci au même titre que les autres (imprimantes, disques, terminaux, ...). L'intérêt de ce type de connexion est d'une manière générale, de pouvoir déplacer tous les problèmes de gestion du "courrier" que le télécopieur ne sait pas prendre en charge, vers l'ordinateur qui, de par sa nature, est plus apte à ce genre de travail.

La possibilité de traiter le "courrier" sur des appareils à

grandes capacités de traitement va permettre à de nouvelles fonctions ainsi qu'à de nouveaux services de voir le jour. Ces fonctions et services étaient jusqu'alors irréalisables ou trop coûteux pour la technologie existante.

1.8.3.2.2. Description.

Lorsque nous avons envisagé de relier un télécopieur à un ordinateur, nous nous sommes rendu compte que les constructeurs envisagent cette connexion de deux manières fort différentes.

Certains constructeurs équipent leurs appareils d'une porte de communication RS_232 C dans le but de réaliser des communications entre télécopieurs via une communication de type asynchrone, ou sur lignes spécialisées par l'intermédiaire d'un modem. Ce type de connexion permet de ne pas devoir utiliser les lignes téléphoniques publiques pour s'échanger des documents. Sur la ligne série, le protocole de communication entre les deux équipements est tout à fait identique à celui mis en oeuvre sur une ligne téléphonique publique. Nous en avons donc tiré comme conclusion que la porte RS_232 C n'avait pas été installée dans le but de relier un télécopieur et un ordinateur, mais bien d'offrir la possibilité de communiquer entre télécopieurs sur une ligne autre que téléphonique. Compte tenu du fait qu'avec ce type d'appareil il aurait fallu développer sur l'ordinateur le protocole de communication et qu'il existait une seconde manière d'envisager cette connexion, nous avons abandonné l'idée de réaliser la connexion avec ce type d'appareils.

La seconde manière d'envisager la connexion, de loin la plus intéressante pour le problème qui nous préoccupe, consiste à profiter des caractéristiques de la ligne série. La fiabilité d'une telle ligne, souvent de très courte distance, est beaucoup plus grande que sur le réseau téléphonique. En conséquence, il n'est pas nécessaire de s'entourer d'autant de précautions que sur le réseau téléphonique commuté. Les constructeurs, profitant de ces caractéristiques, ont développé un protocole plus simple et plus spécifique au dialogue entre ordinateur et télécopieur.

En conséquence, nous nous sommes orientés vers ce second type d'appareils pour l'étudier plus en détail.

Décrivons d'une manière générale le dialogue régissant une communication entre un télécopieur et un ordinateur.

Il faut tout d'abord que le télécopieur dispose d'une mémoire par laquelle le(s) document(s) transite(nt) avant d'être

émis sur la ligne ou envoyé(s) vers l'ordinateur. C'est souvent l'ordinateur qui, par un système de commandes parfois complexe, prend l'initiative et le contrôle du télécopieur. L'ordinateur peut demander au télécopieur d'émettre le document qui est dans sa mémoire, il peut aussi lui demander de l'imprimer, de l'envoyer vers la mémoire de l'ordinateur,.. Le document, une fois dans l'ordinateur, pourra subir un certain nombre de traitements.

1.8.3.2.3. Les nouvelles applications

Il est impossible à l'heure actuelle de recenser toutes les nouvelles applications ou services nés de ce mariage. Il en naîtra autant que l'homme pourra en imaginer.

Nous nous étions jusqu'ici intéressés au seul problème de la transmission du document, mais l'information écrite est entourée d'autres traitements. Essayons de les recenser. Ceci nous permettra aussi de dresser la liste des traitements que le télécopieur n'est pas en mesure d'accomplir. Nous pourrons ainsi par la suite dissocier les traitements qui devront être pris en charge par l'ordinateur et ceux pris en charge par le télécopieur.

Ces traitements sont les suivants:

- production et reproduction;
- transmission;
- classement, archivage et recherche.

Le télécopieur classique n'intervient que pour les phases de transmission et de reproduction et n'assure aucune autre fonction. L'ordinateur, en revanche, peut prendre en charge les fonctions de production (traitement de texte, logiciel graphique,...), d'archivage, de classement et de recherche. Ce mariage permet donc de couvrir les principaux traitements de l'information écrite.

Comme illustré par la figure 1.4, une autre application ou service qui pourrait voir le jour est celui de la passerelle, ou serveur.

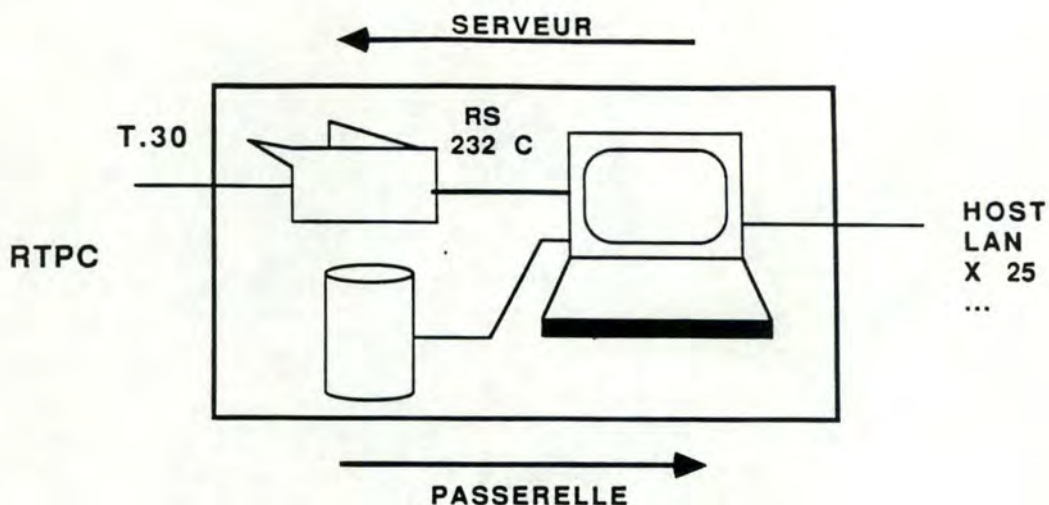


fig 1.4 Télécopieur serveur.

Dans ce genre de configuration, l'ordinateur, au lieu d'être point terminal de la communication, pourrait être une passerelle vers un réseau autre que le réseau téléphonique. Ceci permettrait de véhiculer des documents de télécopie sur n'importe quel réseau vers des destinataires ne possédant pas de télécopieur.

Dans l'état actuel des techniques de reconnaissance de l'écriture par ordinateur, il est difficile de reconnaître les différents caractères qui composent le document qui se trouverait stocké en mémoire sous forme d'un fichier constitué de points-images.

En conséquence, la fonction "passerelle" requiert la présence d'un opérateur et d'outils de visualisation sur terminaux pour pouvoir visualiser les coordonnées du destinataire et router le document reçu.

Dans le sens inverse, le télécopieur et l'ordinateur peuvent devenir serveur de télécopie d'un plus gros ordinateur ou d'un réseau. Le serveur reçoit un fichier avec une partie "enveloppe" et une partie "contenu". La partie "enveloppe" contient le ou les numéros du ou des destinataires et quelques renseignements sur le contenu, tandis que la partie "contenu" contient le ou les documents à envoyer. On pense notamment à la série de recommandations X.400 du C.C.I.T.T. et aux conversions de types qui y sont proposées.

Un autre service qui pourrait voir le jour est celui d'une banque de documents avec cachets, signatures, visas, ...

Comme l'illustre la figure 1.5, le télécopieur devient alors scanner et imprimante. Le document est scanné par le télécopieur pour être archivé sur un disque optique. Le disque optique, sur lequel l'utilisateur ne peut écrire qu'une seule fois, peut être considéré comme un support qu'on ne peut altérer ni volontairement ni involontairement et peut donc constituer la mémoire d'un système d'informations bancaires, judiciaires... De plus le disque optique possède une très grande capacité de stockage. Ceci n'est pas négligeable en télécopie car un document A4 peut prendre de 20.000 à 1.000.000 de bytes

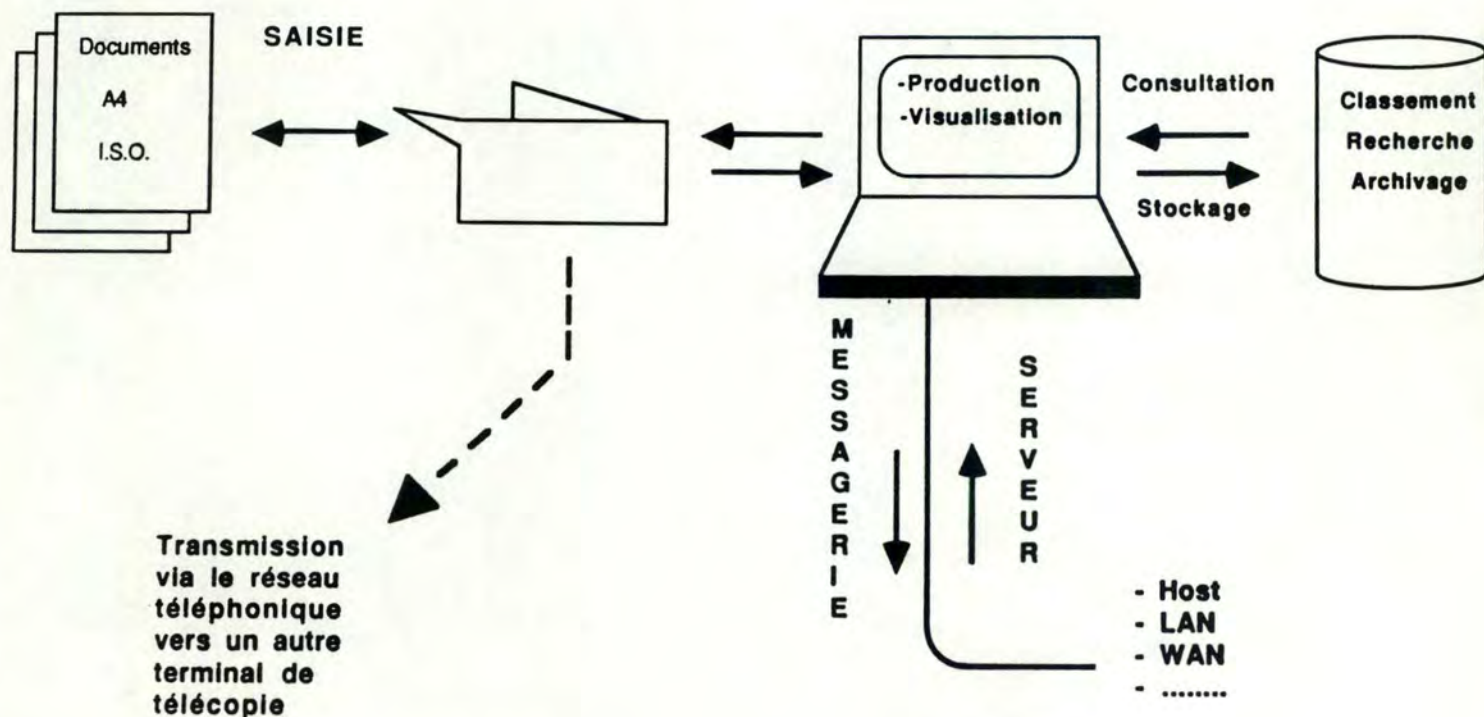


fig 1.5 Banque de documents construite grâce à la configuration ordinateur télécopieur.

L'ordinateur qui peut être relié à un réseau de données, devient serveur de ce réseau vers le réseau de "télécopie" et inversement. La banque de documents est accessible soit par le réseau de "télécopie", soit par le réseau pour données. Le destinataire recevant le document peut le visualiser, s'il a des capacités graphiques, sinon l'imprimer.

On pourrait prolonger la liste des nouvelles applications. Il ne s'agit donc en aucun cas d'une liste exhaustive. Mais c'est sans compter avec les problèmes qui sont soulevés dans le point suivant et qui rendent les projets moins ambitieux.

1.8.3.2.4. Etat actuel de la connexion

Notre enquête auprès des constructeurs nous a permis de constater qu'aucune connexion n'était parfaite.

Nous nous sommes rapidement aperçus que s'il manquait sur certains des systèmes étudiés l'une ou l'autre fonction, comme la possibilité d'envoyer des graphiques, aucun des systèmes étudiés n'offraient de gestion des documents entrants.

La gestion des documents entrants, c'est-à-dire la possibilité de recevoir dans la mémoire de l'ordinateur un document en provenance d'un télécopieur éloigné, est l'une des deux fonctions les plus importantes, l'autre étant la gestion des sortants.

Cette enquête nous a permis de dresser une liste des fonctions que l'on doit trouver sur le télécopieur pour pouvoir envisager toutes les applications précitées (section 1.8.3.2.3.). Cette liste est reprise dans la conclusion.

Il faut cependant faire la remarque suivante: le monde de la télécopie est en grande mutation et il est certain que d'ici quelques mois sortira sur le marché un télécopieur gérant les documents entrants.

1.8.3.2.5. Exemple d'un télécopieur.

Cette section est consacrée à la description d'un télécopieur équipé d'une porte de communication RS_232 C et doté d'un protocole de communication spécifique aux échanges avec un ordinateur. [TELE295]

Il faut cependant faire remarquer qu'il existe autant de protocoles de communication avec l'ordinateur que de télécopieurs pouvant supporter ce type de communication. Même si la grande majorité de ces protocoles se ressemblent en leurs principes généraux, il n'y a pas de standardisation en la matière et ce qui va être présenté ne concerne qu'un seul appareil et ne peut pas être généralisé.

Cette section est découpée comme suit: le point A est consacré aux caractéristiques techniques de l'appareil. Le point B traite des fonctions qu'il est possible de réaliser avec cet appareil. Le point C est consacré aux diagrammes des états dans lesquels le télécopieur présenté peut se trouver. Le point D traite de la forme des commandes et enfin le point E est consacré à un exemple d'échange entre un télécopieur et un ordinateur.

A. Les caractéristiques techniques.

La communication entre l'ordinateur et le télécopieur se passe par la porte RS_232 C des deux équipements sur une ligne série. Il s'agit d'une communication asynchrone qui se déroule soit en mode "caractère", soit en mode "bloc". Le mode "caractère" consiste à envoyer l'information et les commandes caractère par caractère. Chaque caractère émis sur la ligne est précédé d'un bit appelé "start bit" et suivi par 1 ou plusieurs bits appelés "stop bit". Le mode "bloc" consiste à regrouper plusieurs caractères et à les envoyer par bloc précédés de quelques bytes "de tête".

La vitesse de transmission s'échelonne de 300 b/s à 19.200 b/s avec toutes les vitesses intermédiaires classiques.

Un caractère peut être codé en 7 bits ASCII ou 8 bits ASCII étendu. Les documents de télécopie peuvent être codés en format Huffman ou non (voir chapitre 2 : le codage).

B. Les fonctions du télécopieur.

Les fonctions qu'il est possible de réaliser avec ce télécopieur sont reprises dans le tableau 1.1.

<u>Fonction</u>	<u>Source</u>	<u>Format des données</u>	<u>Destination</u>
Scanner local	Télécopieur	- Modified Huffman - Décompressé - Modified Huffman	Ordinateur
Impression locale	Ordinateur	- Décompressé - ASCII	Télécopieur
Impression éloignée	Ordinateur	- ASCII	Télécopieur "éloigné" du goupe G3 ou G1/G2

Tableau 1.1 . Fonctions offertes par un télécopieur lors d'une liaison avec un ordinateur.

Le terme "local" désigne l'entité ordinateur-télécopieur et le terme "éloigné" désigne ce qui est en dehors de cette entité. On fera donc la distinction entre télécopieur local, c'est-à-dire celui qui est relié à l'ordinateur par sa porte RS_232 C, et télécopieur éloigné, c'est-à-dire celui qui est relié à l'ordinateur par l'intermédiaire du télécopieur local.

- La fonction "scanner local" permet de transférer un document préalablement lu par le télécopieur local vers la mémoire de l'ordinateur. Ce document aura le format décompressé ou Modified Huffman (voir chapitre 2).
- La fonction "impression locale" permet d'utiliser le télécopieur comme une imprimante "haute résolution". Cette fonction peut s'avérer intéressante lors de l'impression de documents préalablement scannés et stockés sur disque. On peut aussi imprimer des textes sous forme ASCII. Ceci n'est cependant pas d'un grand intérêt vu les caractéristiques et le coût du papier.
- La fonction "impression éloignée" permet d'envoyer depuis l'ordinateur un texte à l'origine ASCII vers un télécopieur éloigné. Le télécopieur local convertit puis envoie le texte qu'il a reçu de l'ordinateur vers le destinataire mentionné. C'est sans doute la fonction la plus intéressante puisqu'elle permet de transformer le télécopieur local en passerelle vers le réseau téléfax.

La première remarque que l'on peut formuler au vu de ces fonctions, c'est qu'il en manque quelques unes dont une qui aurait pu s'appeler "scanner éloigné". C'est le pendant de la fonction "impression éloignée", elle aurait permis de recevoir directement dans la mémoire de l'ordinateur un document émis par un télécopieur éloigné.

Une autre fonction qui fait défaut est celle qui permettrait d'envoyer vers un télécopieur éloigné un document préalablement scanné et stocké sous format fax.

Il aurait aussi été intéressant de pouvoir envoyer des graphiques conçus sur l'ordinateur.

C. Diagramme d'états du télécopieur.

Comme l'illustre la figure 1.6, le télécopieur lorsqu'il est inactif, se trouve dans l'état "repos", en attente d'être activé par un appel en provenance de la ligne téléphonique ou de la ligne série. Selon l'appel qu'il reçoit, il se met soit dans l'état "fax" soit dans l'état "ordinateur".

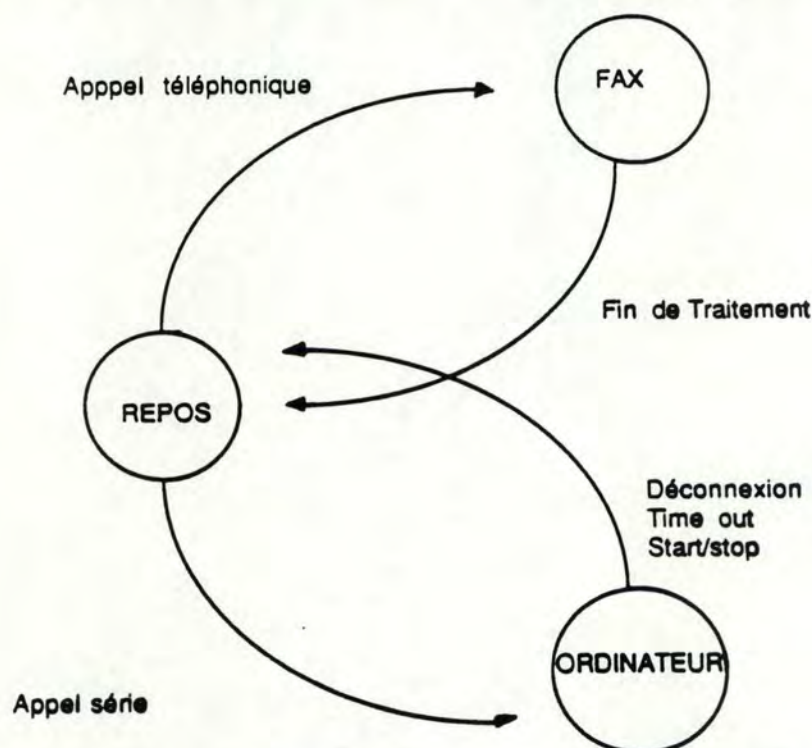


fig 1.6 Diagramme d'états d'un télécopieur équipé d'un port série.

Dans l'état "fax", le télécopieur ne peut être interrompu. La réception ou l'émission terminée, le télécopieur retourne dans l'état "repos".

Dans l'état "ordinateur", le télécopieur bloque la ligne téléphonique, mais il peut être interrompu sur initiative d'un opérateur qui activerait le bouton START/STOP du télécopieur.

D. Description des commandes en mode bloc.

Les commandes en mode bloc sont peu nombreuses et sont regroupées en classes. A chaque commande sont associées une, deux ou trois réponses possibles:

- indication de bon déroulement,
- erreur,
- statut.

Pour chaque commande envoyée, l'ordinateur devra attendre une réponse permettant ainsi de contrôler le flux de l'information.

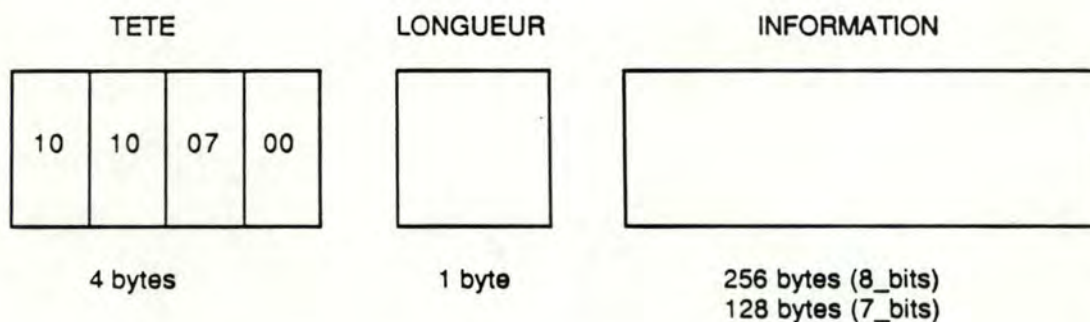


fig 1.7 Format général d'une commande.

La figure 1.7 illustre le format général d'une commande. Chaque commande en mode bloc est composée de trois parties:

- La partie "tête", dont l'unique fonction est de signaler le début d'un bloc, est formée de 4 bytes qui ont toujours la valeur 10 10 07 00 en hexadécimal.
- La partie "longueur" comprend un seul byte qui sert à coder la longueur de la partie qui suit: la partie "information". La longueur maximale est de 128 bytes pour un système de codage des caractères sur 7 bits et de 256 bytes pour un système de codage sur 8 bits.
- La partie "information" contient soit des commandes, soit des données ou les deux. Les données seront en format ASCII, codage d'Huffman ou décompressées.

Les commandes sont regroupées en cinq classes.

- 1) Les commandes de "privilège" :
déconnexion, stop et demande de rapport.
- 2) Les commandes de "travail" :
émission ou réception.
- 3) Les commandes de transfert de données :
lire ou écrire.
- 4) Les commandes "système" :
demander la date ou la mettre à jour.
- 5) Les réponses :
ACK (accord), NACK (pas d'accord), STATUS (statut).

E. Exemple de communication.

Cette section est consacrée à la description d'un échange entre un ordinateur et le télécopieur pour l'envoi d'un document stocké dans l'ordinateur vers un terminal de télécopie.

L'ordinateur demande au télécopieur auquel il est relié de réceptionner, de convertir puis d'envoyer le document qu'il va lui transmettre. Ces trois traitements se dérouleront en parallèle pour des parties d'un même document.

Pour expliquer cet échange, nous l'avons représenté sous la forme d'un organigramme, illustré par la figure 1.8, que nous allons commenter.

Chaque flèche représente un échange physique et sa direction. Les flèches de gauche à droite représentent un échange de l'ordinateur vers le télécopieur et les flèches de droite à gauche représentent un échange dans le sens inverse.

Avant d'entreprendre n'importe quelle action, l'ordinateur doit demander un rapport d'état (commande REPORT) au télécopieur afin de savoir si ce dernier est prêt à recevoir des commandes. La commande émise, l'ordinateur doit attendre une réponse qui indique l'état du télécopieur (réponse STATUS).

Cette première phase terminée, l'opérateur doit manuellement former le numéro de téléfax du correspondant et attendre d'être en ligne (ceci est particulier au type du télécopieur étudié). Une fois la communication établie, l'opérateur le signale à l'ordinateur qui peut alors envoyer une nouvelle commande (commande SEND) signalant au télécopieur qu'il doit émettre un document. Cette commande contient des renseigne-

ments propres à l'émission comme la destination (télécopieur éloigné ou imprimante locale), la résolution du document... L'ordinateur attend la réponse du télécopieur avant de poursuivre l'échange. La réponse du télécopieur indique un refus accompagné de justification (NAK) ou un accord.

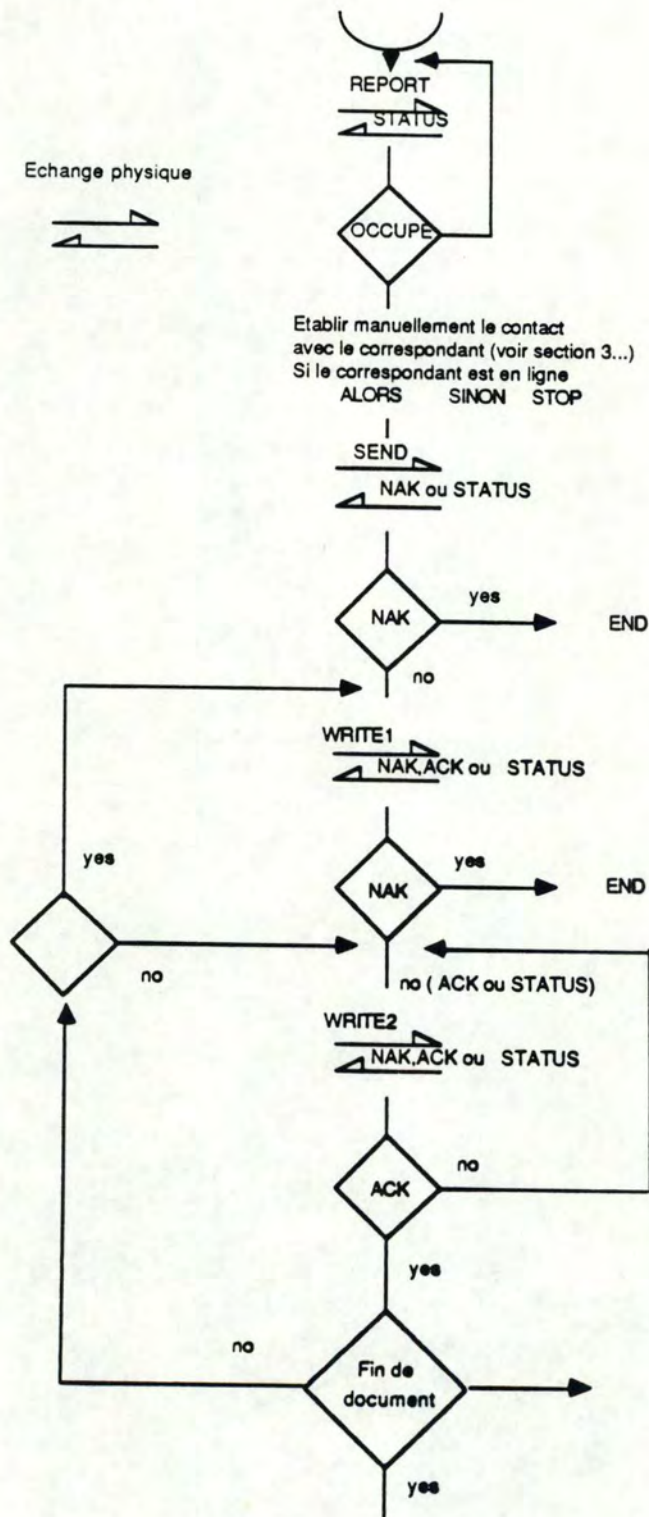


fig 1.8 Organigramme d'émission d'un document depuis l'ordinateur vers le télécopieur.

La deuxième phase ainsi terminée, on entre alors dans la phase du transfert du message. L'ordinateur transfère son document dans la mémoire du télécopieur. Pour chaque page du document, il faut envoyer une première commande (write1) qui contient des informations sur le format et le type de données contenues dans la page. Après la réponse du télécopieur, (erreur: NAK ou prêt à recevoir: ACK) l'ordinateur peut envoyer les données en les insérant dans une autre commande de transfert (write2). Cette commande contient aussi des informations concernant la fin d'une page ou d'un document.

A chaque commande de transfert de données, le télécopieur renvoie une réponse qui permet à l'ordinateur d'envoyer la suite ou de retransmettre la commande et son contenu en cas d'erreur.

- Remarques:
- 1) La première remarque à formuler concerne l'appareil étudié, car il s'agit d'un appareil ne disposant pas d'un composeur automatique de numéros de téléphone. Cette caractéristique nécessite la présence d'un opérateur au moins en ce qui concerne l'appel du correspondant.
 - 2) La deuxième remarque est que nous sommes encore fort loin du serveur, de la banque de documents et de toutes les applications précitées. Le télécopieur n'est pas assez indépendant. On l'aurait voulu plus autonome, capable de recevoir un document dans sa mémoire et au moment voulu, capable de l'envoyer et de transmettre des rapports de bonne ou mauvaise émission vers l'ordinateur.

Nous avons aussi eu l'occasion d'étudier un autre télécopieur équipé d'une porte de communication RS_232C et d'un composeur automatique de numéro de téléphone qui était beaucoup plus autonome. Nous avons choisi de décrire le premier principalement pour des raisons de documentation.

1.8.3.2.6. Critiques et conclusions

Outre la deuxième remarque faite dans la section précédente qui peut être reprise pour l'ensemble des télécopieurs équipés d'une bonne RS_232 C, nous pouvons formuler une critique beaucoup plus fondamentale : c'est l'absence de gestion des documents entrants. Cette critique est décisive pour l'abandon de la réalisation d'un serveur à partir de la combinaison ordinateur-télécopieur.

Nous sommes cependant, à ce stade-ci et grâce à l'expérience acquise, en mesure de dresser une liste des fonctions que devrait fournir un télécopieur ou toute autre "machine" remplissant les mêmes fonctions pour pouvoir réaliser un serveur de télécopie.

Ces fonctions sont au nombre de sept:

- 1) La saisie d'images: le document peut être numérisé et transféré dans la mémoire de l'ordinateur, le télécopieur jouant le rôle de scanner.
- 2) L'impression: à l'inverse, un document peut être restitué sur le télécopieur à partir de l'ordinateur.
- 3) L'émission d'un document depuis l'ordinateur vers un télécopieur distant.
- 4) La réception d'un document dans l'ordinateur à partir d'un télécopieur distant.
- 5) La conversion de document en mode caractère (ASCII) vers un format télécopie.
- 6) La conversion du mode télécopie en mode point à point (bit map) et inversement.
- 7) Le traitement de l'image (pouvoir éditer et modifier un document en mode image).

1.8.3.3 La carte à circuits intégrés.

1.8.3.3.1. Introduction.

Jusqu'à présent, lorsque nous parlions de transmission dans le domaine de la télécopie, nous pensions implicitement que cette transmission s'effectuait grâce à l'appareil de télécopie : le télécopieur. Autrement dit, qui disait télécopie disait indirectement télécopieur.

Cette association d'esprit "télécopie-télécopieur" est maintenant révolue. L'apparition de cartes à circuits intégrés pour PC, permet à ceux-ci de correspondre avec tout télécopieur du groupe 3. Ceci a changé le visage de la télécopie.

Il existe actuellement sur le marché mondial plusieurs de ces cartes qui permettent à un PC de communiquer avec un télécopieur. Nous nous proposons de décrire ci-dessous une de ces cartes : la carte Gammafax. Nous donnerons de plus un aperçu général du logiciel et des utilitaires qui l'accompa-

gnent.

1.8.3.3.2. Description physique de la carte Gammafax.

La carte Gammafax s'introduit dans un "slot" de tout IBM PC, XT ou AT ou de tout compatible. Une fois reliée à une ligne téléphonique publique, la carte permet au PC dans lequel elle est insérée de communiquer via le réseau téléphonique :

- avec tout télécopieur du groupe 3 ou
- avec tout PC équipé
 - + soit de la carte Gammafax
 - + soit d'une autre carte réalisant les procédures de télécopie décrites dans la recommandation T.30 du C.C.I.T.T. (voir la figure 1.9).

La carte Gammafax réalise donc entièrement le protocole de communication entre télécopieurs du groupe 3 qui est recommandé par le C.C.I.T.T.. Ce protocole fait l'objet d'une étude complète dans le chapitre 3 de ce mémoire. [GAMA1]

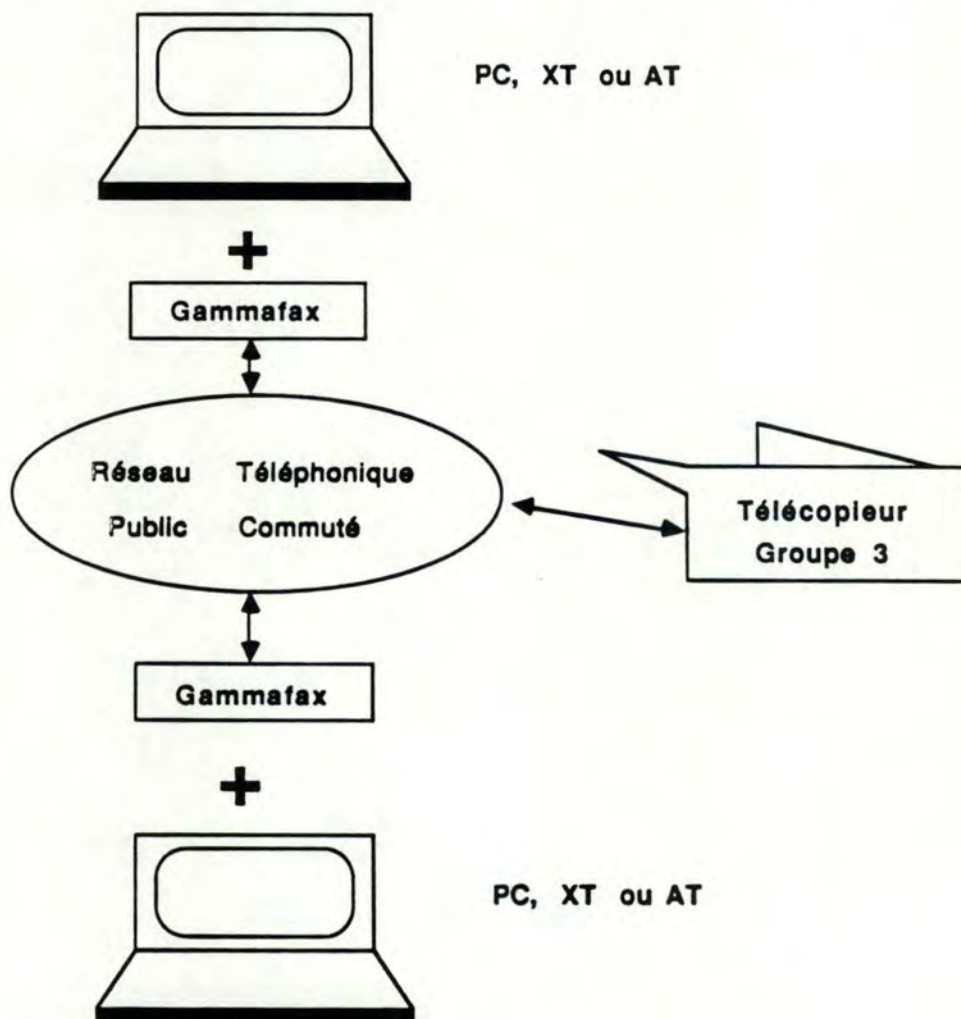


fig. 1.9 L'environnement de la carte Gammafax.

La configuration physique minimale du PC pour pouvoir accueillir la carte Gammafax est la suivante :

- 256 K RAM,
- 2 unités à disquettes,
- 1 slot libre.

Il est à remarquer que la carte contient ses propres modems. Ceci lui permet d'être directement reliée au réseau téléphonique. En fait, les modems de la carte Gammafax sont au nombre de trois :

- V.21 pour la vitesse de transmission de 300 b/s.
- V.27 ter pour les vitesses de transmission de 2400 et de 4800 b/s,
- V.29 pour les vitesses de transmission de 4800, de 7200 et de 9600 b/s.

Les vitesses indiquées sont les vitesses utilisées par les télécopieurs du groupe 3.

L'interface de la carte Gammafax avec son utilisateur est assuré par un logiciel dont nous allons passer en revue les différentes fonctionnalités.

1.8.3.3.3. Les fonctionnalités du logiciel. [GAMA2]

Les différentes fonctionnalités du logiciel fourni avec la carte sont:

- l'envoi de documents,
- la réception de documents,
- l'impression de documents,
- la visualisation d'un document,
- la conversion d'un fichier ASCII en format fax.

Le logiciel manipule deux types de fichiers :

- des fichiers ASCII,
- des fichiers format fax.

Les fichiers ASCII sont composés de caractères ASCII et sont créés par l'intermédiaire d'un système de traitement de texte. Les fichiers format fax sont composés de points-images.

Les différentes fonctionnalités du logiciel accompagnant la carte Gammafax sont accessibles

- soit au travers d'un programme présentant des menus
- soit directement par commandes au niveau du système d'exploitation MS-DOS.

Par rapport aux deux types de fichiers déjà cités (fichier ASCII et fichier format fax), on peut représenter les différentes fonctionnalités du logiciel de la manière suivante (voir la figure 1.10) :

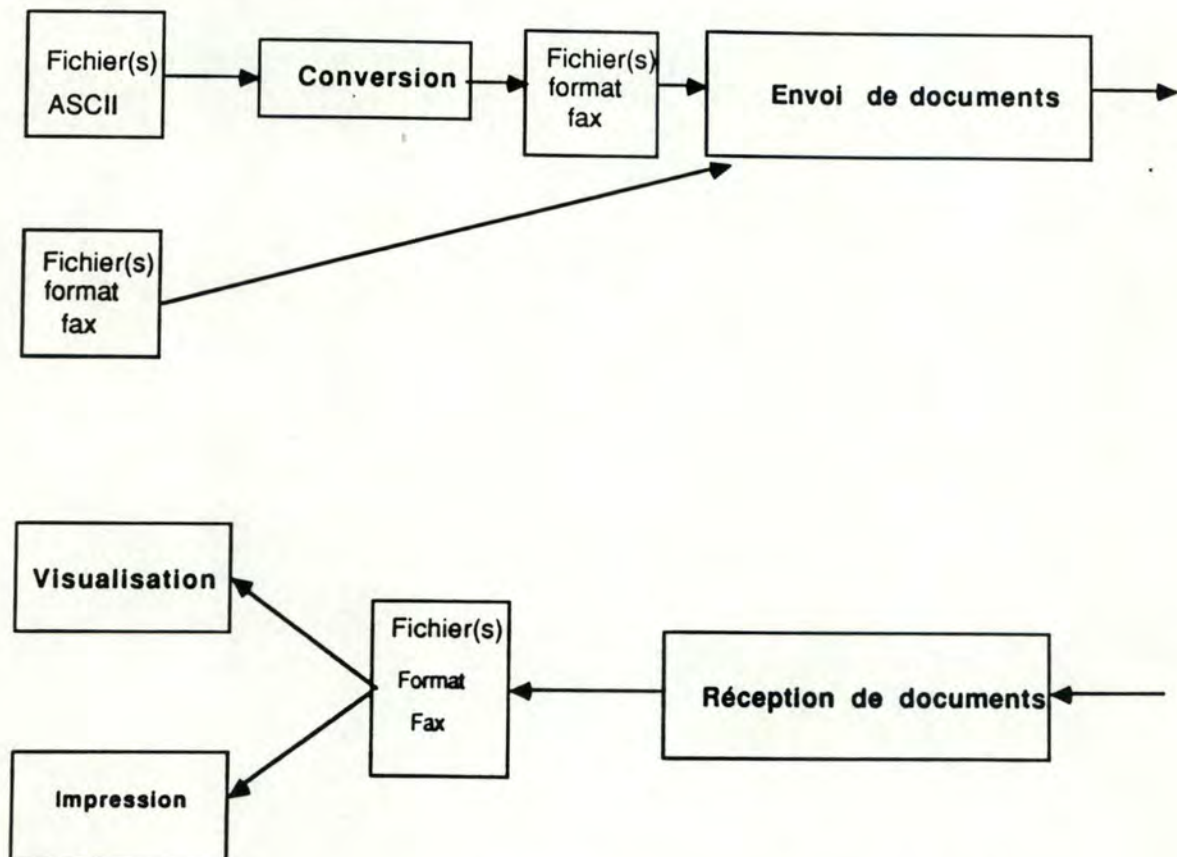


fig. 1.10 Les fonctions du logiciel.

A. Envoi de documents.

La fonctionnalité d'envoi de documents permet à l'utilisateur d'envoyer à un ou plusieurs destinataires un ou plusieurs documents A4. Les destinataires possibles sont

- tout télécopieur du groupe 3 ou
- tout PC, XT ou AT équipé
 - + soit de la carte Gammafax,
 - + soit d'une autre carte réalisant les procédures de télécopie.

Les documents susceptibles d'être expédiés sont soit des fichiers ASCII créés à partir d'un traitement de texte, soit des documents préalablement reçus.

Dans le cas de fichiers ASCII créés par traitement de texte, l'utilisateur se doit, avant l'envoi, de les convertir en fichiers format fax, c'est-à-dire en fichiers dont l'unité de base est le point-image. Rappelons que le point-image est la seule unité compréhensible par le(s) télécopieur(s) destinataire(s). Une fonctionnalité du logiciel fourni avec la carte Gammafax assure cette conversion. (voir le point E de cette section)

Dans le cas de documents préalablement reçus (grâce à la fonctionnalité de réception de document(s)), la conversion s'avère inutile puisque les documents sont déjà sous format fax. Dans ce cas-ci, c'est le télécopieur émetteur qui a effectué la conversion en points-images lors de la transmission des documents.

La vitesse de transmission de la carte Gammafax peut s'élever jusqu'à 9600 b/s avec ajustement automatique vers des vitesses inférieures (2400, 4800, ou 7200 b/s) soit sur demande du télécopieur destinataire soit si la qualité de la ligne ne permet pas la vitesse maximum.

Il est à remarquer que l'envoi de document(s) peut être exécuté sur la demande du destinataire. Le logiciel met alors en oeuvre une fonction de polling.

B. Réception de documents.

Une fois la fonctionnalité de réception de document(s) activée, l'ordinateur est prêt à recevoir un ou plusieurs documents A4 en provenance de tout télécopieur du groupe 3 ou de tout PC, XT ou AT équipé

- soit de la carte Gammafax,
- soit d'une autre carte réalisant les procédures de télécopie.

Chacune des pages A4 reçues est sauvée automatiquement sur disquette ou sur disque dur selon la configuration de l'ordinateur. Il est d'ailleurs recommandé d'adopter une configuration avec disque dur lorsque l'utilisateur est amené à gérer un trafic important de documents. En effet, un document A4 occupe en moyenne environ 50 KBytes de mémoire.

Les documents reçus peuvent être par la suite :

- visualisés et/ou
- imprimés et/ou
- réenvoyés et/ou
- détruits et/ou
- manipulés par l'utilisateur.

Une fonction de polling peut être activée également pour la réception de document(s) : un télécopieur émetteur distant envoie un ou plusieurs documents à la demande de l'ordinateur.

L'intérêt d'une fonction de polling est entre autres de facturer la communication à l'appareil récepteur.

C. Impression de documents.

La fonctionnalité d'impression de document(s) permet à l'utilisateur d'imprimer :

- tout document reçu ou
- tout document créé par un traitement de texte et converti en format fax.

L'impression peut être effectuée par toute imprimante graphique supportant le mode IBM. Il faut noter que la lisibilité du document imprimé n'est pas très bonne et cela à cause de la résolution des télécopieurs. Cette fonction d'impression de document(s) peut être réalisée par un télécopieur. L'utilisateur doit alors envoyer le document à imprimer vers le télécopieur par l'intermédiaire de la fonction "envoi de document(s)" décrite au point (A). Le télécopieur joue alors le rôle d'imprimante.

D. Visualisation d'un document.

Grâce à la fonctionnalité de visualisation du logiciel, l'utilisateur peut visualiser à l'écran :

- tout document reçu ou
- tout document créé par traitement de texte et converti en format fax.

Afin d'effectuer cette fonction de visualisation, l'ordinateur doit être équipé soit d'une carte graphique (620 x 200 ou 620 x 400 pixels ou 720 x 348 pixels).

Comme un écran ne peut pas afficher la totalité d'un document A4 en format fax (1728 x 1000 ou 2000 pixels), l'utilisateur dispose de touches-fonctions qui lui permettent de voyager au sein du document. L'écran est donc une sorte de fenêtre sur le document qu'il est possible de déplacer de gauche à droite et de haut en bas. De plus, une fonction permet d'agrandir certains détails du document.

E. Conversion d'un fichier ASCII en format fax

La fonctionnalité de conversion permet à l'utilisateur de transformer un fichier qu'il a créé par traitement de texte en un fichier dont le format et le contenu sont compréhensibles par tout télécopieur du groupe 3. On passera ainsi d'un fichier où l'unité de base est le caractère ASCII à un fichier dont l'unité est le point-image.

Le processus de conversion d'un fichier de texte ASCII en format fax se divise en 2 étapes :

- La première est celle où le logiciel, pour chaque ligne de caractères ASCII, convertit chaque caractère en une matrice de points-images. Pour chacun des caractères rencontrés, le programme effectue une recherche dans une table. Cette table contient pour chaque caractère ASCII son correspondant en terme de points-images. La première étape consiste donc à découper une ligne de caractères ASCII en une série de lignes de points-images.
- La deuxième étape du processus de conversion code chacune des lignes de points-images créées à la première étape. Le codage appliqué aux lignes de points-images est le codage unidimensionnel défini par le C.C.I.T.T.. Le codage unidimensionnel est expliqué en détail au chapitre 2 de ce mémoire.
Cette conversion d'un fichier ASCII en format fax doit être effectuée préalablement à l'envoi, à la visualisation ou à l'impression de ce fichier.

Il faut noter que la conversion inverse, c'est-à-dire d'un fichier en format fax à un fichier de caractères ASCII n'est pas possible. Autrement dit, tout document reçu, et donc se trouvant sous format fax, n'est pas traitable par l'intermédiaire d'un traitement de texte.

1.8.3.3.4. Les utilitaires

En plus du logiciel dont nous venons de passer en revue les fonctionnalités, trois utilitaires sont fournis avec la carte Gammafax. Ces trois utilitaires augmentent la capacité de communication de la carte et offrent des facilités au niveau de la manipulation de fichiers.

Ces trois utilitaires sont :

- manipulation des fichiers,
- transfert de fichiers,
- liaison avec un scanner.

A. Manipulation de fichiers.

L'utilitaire de manipulation de fichiers se décompose en deux parties :

- La première partie permet à l'utilisateur d'extraire des parties de différents fichiers en format fax et de les assembler en un document A4 complet. La seule condition imposée aux fichiers dont sont extraites les parties est d'être en format fax.

A titre d'exemple, cette fonctionnalité est idéale pour l'utilisateur désireux d'ajouter un logo ou une adresse en en-tête d'un texte ou de faire suivre celui-ci par une signature. Il est à remarquer que tout logo ou toute signature sont des éléments graphiques. Donc, pour les stocker en mémoire secondaire sous format fax et les manipuler, il faut les digitaliser. Cette digitalisation sera effectuée soit par un scanner (voir le point (C)) soit par un télécopieur émetteur.

- La deuxième partie de l'utilitaire de manipulation de fichier(s) offre à l'utilisateur la possibilité de convertir
 - un fichier créé à l'aide du programme Dr Halo II en format fax,
 - un fichier format fax en un fichier format Dr Halo II.

Le programme Dr Halo II est un programme de conception de graphiques, équipé d'outils tels que "gomme", "crayon",...

La première possibilité est illustrée à la figure 1.11. Les fichiers créés à l'aide du programme Dr Halo II et convertis en format fax peuvent être par la suite :

- imprimés et/ou
- visualisés et/ou
- envoyés.

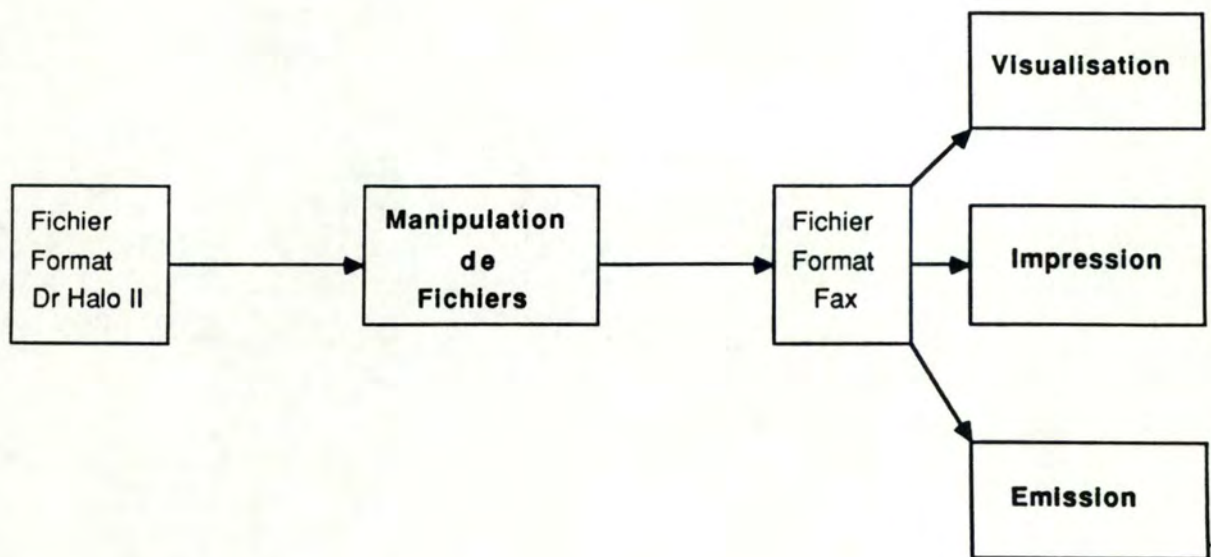


fig. 1.11 Première possibilité de l'utilitaire de manipulation de fichiers.

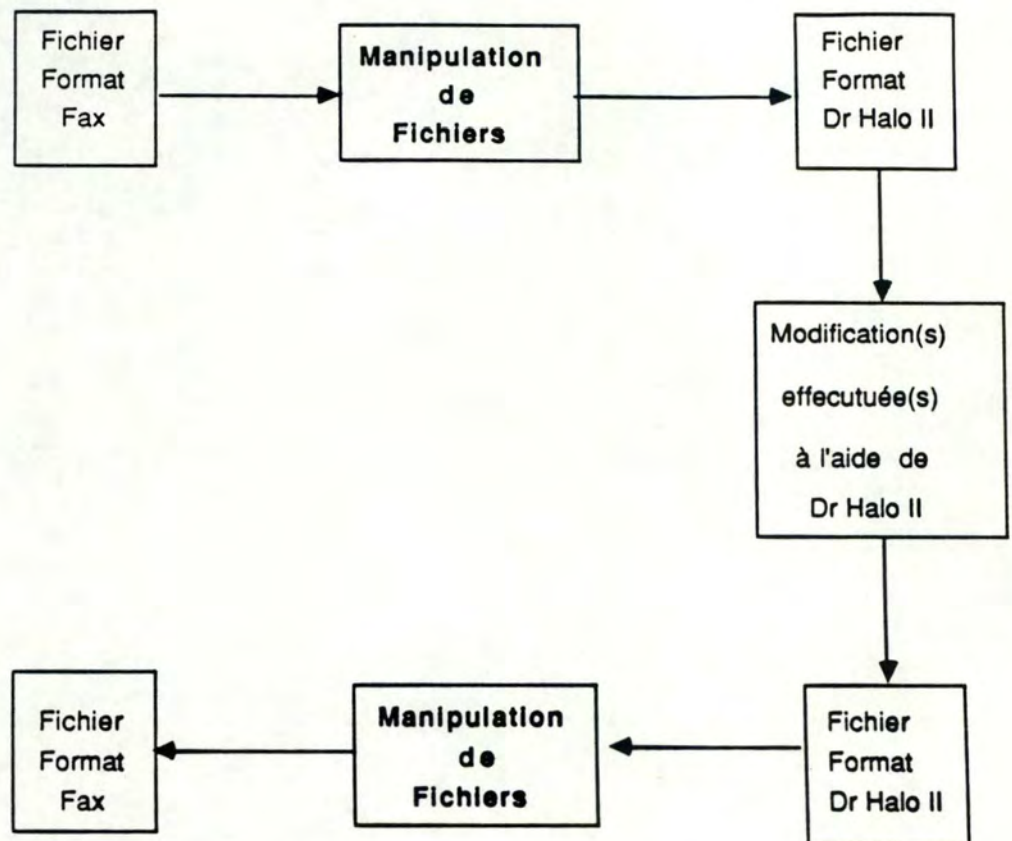


fig. 1.12 Deuxième possibilité de l'utilitaire de manipulation de fichiers.

La deuxième possibilité, représentée à la figure 1.12, permet à l'utilisateur de convertir tout fichier format fax en format Dr Halo II. Cette conversion de format est effectuée dans le but de permettre à l'utilisateur de se servir du programme Dr Halo II pour apporter des modifications au fichier en question.

B. Transfert de fichiers.

L'utilitaire de transfert de fichiers permet à l'utilisateur, possédant un PC, XT ou AT doté d'une carte Gammafax, de transférer un ou plusieurs fichiers de caractères ASCII vers un autre PC, XT ou AT équipé également d'une carte Gammafax. Donc, grâce à cet utilitaire, on peut se servir du réseau téléphonique pour transférer des fichiers ASCII.

La vitesse de transfert est de 9600 b/s, si celui-ci a lieu entre deux ordinateurs AT, sinon elle tombe à 4800 b/s. On utilise, pour garantir la remise sans erreur, la procédure HDLC.

C. Liaison avec un scanner.

L'utilitaire de liaison avec un scanner permet à la carte Gammafax d'accepter en entrée des documents A4 digitalisés par un scanner. Les documents scannés sont automatiquement stockés en format fax.

Il est à noter que cet utilitaire ne fonctionne qu'avec une seule marque de scanner.

1.8.3.3.5. Critiques et conclusions

Si nous reprenons la liste des fonctions mises en évidence dans la section 1.8.3.2.6, nous remarquons que tout PC, XT ou AT équipé de la carte Gammafax répond aux 7 fonctions contenues dans cette liste. En effet, chacune de ces fonctions est assurée soit par le logiciel décrit dans la section 3, soit par un des utilitaires décrits dans la section 4.

La seule critique importante que nous formulons à l'égard de ce système (PC + carte Gammafax) se situe au niveau de la réception de document(s). En effet, l'ordinateur est seulement prêt à recevoir le(s) document(s) entrant(s) lorsque l'utilisateur a activé la fonction de "réception de document(s)". Autrement dit, lorsque l'utilisateur est absent et que la fonction de réception n'a pas été activée lors de

son départ, tous les documents entrants durant la période d'absence ne seront pas réceptionnés.

De plus, lorsque la fonction de réception de document(s) est activée, l'ordinateur est totalement dédié à cette tâche. Il n'est donc pas possible d'exécuter un autre programme (traitement de texte,...) en parallèle à la tâche de réception de document(s). Le logiciel se met en mode d'interruption 0, interdisant ainsi toute autre interruption.

Sur base de cette critique, nous est venue l'idée de consacrer totalement l'ordinateur à une fonction générale de messagerie. Transformer l'ordinateur en un serveur est l'objectif final de notre étude. L'analyse complète de ce serveur de messagerie fait l'objet des chapitres 4, 5 et 6 de ce mémoire. Cependant, une approche simplifiée est présentée au point 1.8.3.4 afin de donner dès à présent un aperçu général de ce serveur centralisé.

1.8.3.4. Le serveur multi-réseaux

1.8.3.4.1. Objectif du serveur multi-réseaux.

L'objectif de ce serveur multi-réseaux est d'offrir un service de messagerie. On peut caractériser la messagerie par la désynchronisation des fonctions d'émission et de réception. Il n'y a pas de mise en relation simultanée de l'émetteur et du destinataire.

1.8.3.4.2. L'architecture du serveur multi-réseaux.

Nous allons illustrer par le schéma 1.13 l'architecture physique du serveur dont il est question aux chapitres 4, 5 et 6.

L'application "messagerie" elle-même et un certain nombre de fonctions de gestion sont traitées par une unité centrale. Cette unité centrale est alors entourée de processeurs frontaux (d'interfaces spécialisés). Chaque processeur frontal assure la prise en charge du protocole de transmission du service de communication auquel il est attaché. Ce serveur rend donc transparent l'accès aux réseaux télex, télétex et télécopie à partir d'un réseau local ou d'un host.

Une console (écran et clavier) est connectée au serveur afin qu'un opérateur puisse agir au niveau de celui-ci. Les différentes tâches de l'opérateur sont les suivantes :

- initialisation et configuration du serveur,
- gestion des espaces disques des différents interfaces et de l'unité centrale,
- routage des messages entrants.

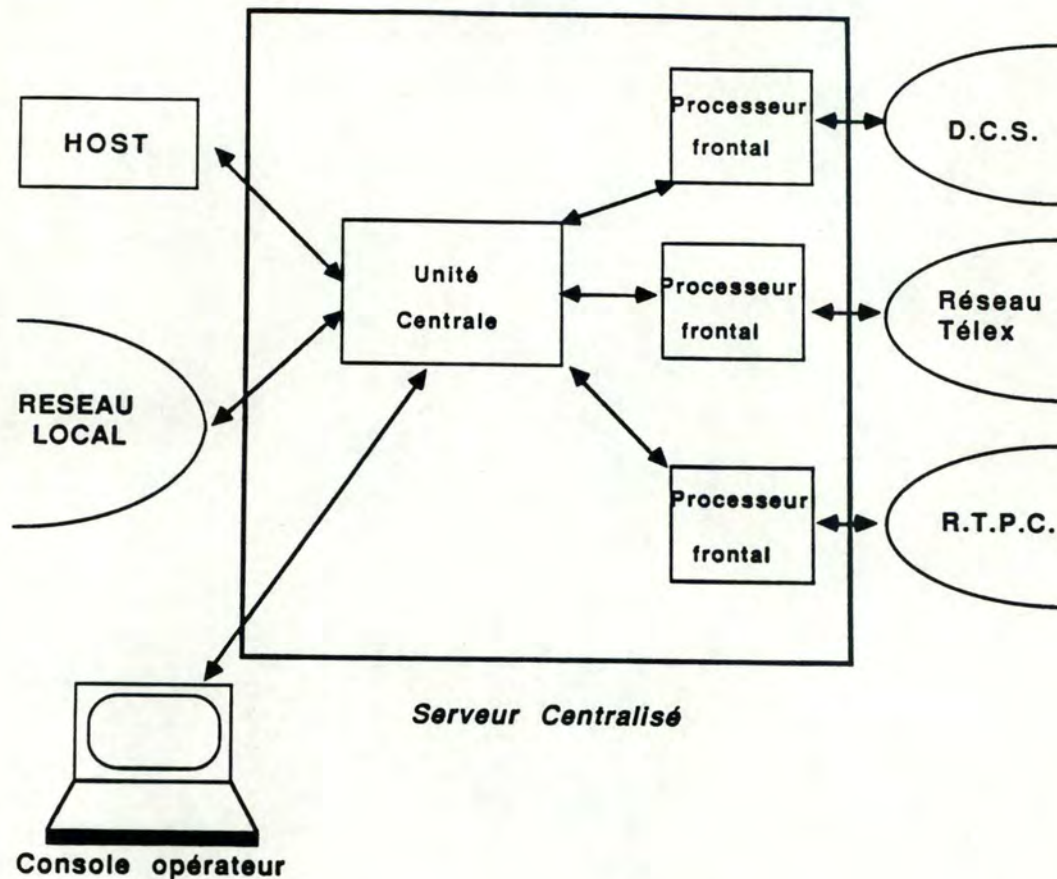


fig.1.13 L'architecture du serveur et son environnement.

1.8.3.4.3. Les fonctionnalités du serveur multi-réseaux.

Les deux fonctionnalités prédominantes du serveur sont :

- l'expédition de messages,
- la réception de messages.

Les messages reçus ou expédiés par le serveur sont de trois types :

- télétext
- télex
- télécopie

a. L'expédition de messages

L'unité centrale du serveur charge le processeur frontal (l'interface spécialisé) d'expédier le message. Le serveur décharge donc l'expéditeur du souci de l'acheminement de son message. Il prend en charge les problèmes d'occupation ou d'absence du destinataire : il renvoie un accusé de réception négatif ou positif.

b. La réception de messages

L'unité centrale du serveur, par l'intermédiaire des processeurs frontaux, reçoit les messages et avertit le(s) destinataire(s) concerné(s). La réception des messages de télécopie pose toutefois un problème : le serveur est incapable de "lire" l'identifiant du destinataire. En effet, le message de télécopie est constitué de points-images et non pas de caractères comme c'est le cas pour les messages télétext et télex. Nous verrons que la seule solution à ce problème est l'intervention d'un opérateur qui visualise le message de télécopie. Sur base de sa lecture, l'opérateur avertit le(s) destinataire(s) concerné(s).

Chapitre 2 : LE CODAGE EN TELECOPIE.

2.1. Introduction.

2.1.1. But de ce chapitre.

2.1.2. Intérêt du codage en télécopie.

2.1.3. Les deux méthodes de codage.

2.2. Le codage unidimensionnel.

2.2.1. Principe du codage unidimensionnel.

2.2.2. Détail du codage unidimensionnel.

2.2.2.1. Synchronisation des couleurs.

2.2.2.2. Mots de code.

2.2.2.3. Fin de ligne et bits de justification.

2.2.2.4. Exemples de codage unidimensionnel.

2.2.3. Méthode de constitution des mots de code.

2.3. Le codage bidimensionnel.

2.3.1. Principe du codage bidimensionnel.

2.3.2. Définition d'un élément mutant.

2.3.3. Détail du codage bidimensionnel.

2.3.3.1. Définition de repères.

2.3.3.2. Procédure de codage.

2.3.4. Différence entre le codage bidimensionnel du groupe 3 et le codage bidimensionnel du groupe 4.

Chapitre 2 : LE CODAGE EN TELECOPIE

2.1 Introduction.

2.1.1 But de ce chapitre.

Le but de ce chapitre est de décrire les deux méthodes de codage utilisées par les télécopieurs des groupes trois et quatre : le codage unidimensionnel et le codage bidimensionnel. Il n'est pas question d'effectuer dans le cadre de ce chapitre une étude complète en vue de démontrer l'efficacité respective de ces deux méthodes de codage.

2.1.2 Intérêt du codage en télécopie.

Le codage est la base de l'existence même des télécopieurs du groupe 3. La nécessité de coder apparaît clairement lorsque l'on se livre au calcul suivant :

- * pour transmettre une feuille de format A4 (210x297 mm) la résolution verticale nominale de 3,85 lignes/mm des télécopieurs du groupe 3 découpe cette page A4 en 1143 lignes et la résolution verticale optionnelle de 7,7 lignes/mm en 2286 lignes.

- * la résolution horizontale, quant à elle, décompose chacune de ces 1143 (ou 2286) lignes en 1728 points-images.

En vue de sa transmission, les télécopieurs du groupe 3 décomposent donc une feuille A4 en environ 2 millions de points-images en résolution verticale nominale (3,85 lignes/mm) et en environ 4 millions de points-images en résolution verticale optionnelle (7,7 lignes/mm).

Puisque chaque point-image est soit de couleur noire soit de couleur blanche, on peut associer à chacun d'entre eux un élément d'information pouvant prendre 2 valeurs c'est-à-dire un bit.

Si le télécopieur émet à une vitesse de 4800 b/s, le temps de transmission d'une feuille A4 s'élève à environ 7 minutes en résolution verticale nominale et à 14 minutes en résolution verticale optionnelle.

Le codage arrive donc au secours de la télécopie pour diminuer les temps de transmission en réduisant la quantité d'information à émettre. Il permet aussi de réduire la place prise en mémoire lors du stockage de documents.

2.1.3 Les deux méthodes de codage

D'une part, le codage en télécopie se base sur le fait qu'il existe dans tout document une redondance. Celle-ci est due à l'existence d'une corrélation entre deux points-images voisins sur **une même ligne** : la probabilité qu'un point ait la même couleur que son voisin de gauche est supérieure à 0,5.

L'idée de tirer profit de ces redondances horizontales au **sein d'une même ligne** est à la base de la naissance du codage unidimensionnel ou encore appelé code Huffman.

D'autre part, la redondance au sein de tout document n'étant pas seulement horizontale mais aussi verticale, le code unidimensionnel s'est transformé en un codage bidimensionnel. La redondance verticale peut s'exprimer comme suit : la probabilité qu'un point ait la même couleur que son voisin du dessus est supérieure à 0,5 . Le codage bidimensionnel porte également le nom de Modified Read (Relative Element Address Designate).

Il est à remarquer que plus la résolution des télécopieurs est élevée, plus les redondances sont nombreuses et plus le codage est performant.

Le codage unidimensionnel est décrit complètement dans la recommandation T.4 du C.C.I.T.T. [CCITT_T4] et le codage bidimensionnel dans les recommandations T.4 et T.6 du C.C.I.T.T. [CCITT_T6]. La suite de ce chapitre se base sur ces différentes recommandations.

2.2. Le codage unidimensionnel.

2.2.1. Principe du codage unidimensionnel.

Le principe du codage unidimensionnel repose donc sur la constatation suivante :

Au sein d'une même ligne, les points-images noirs (ou blancs) n'ont pas une distribution aléatoire mais ils apparaissent par groupes, par séries.

Le code unidimensionnel tire profit de ce phénomène de série et code non pas par point-image mais par série de points-images.

2.2.2. Détail du codage unidimensionnel.

Le codage unidimensionnel est un codage de série de points-images. Une série de points-images est une suite de points-images de couleur identique (blanche ou noire). A

chacune des longueurs de série, et ce pour chacune des deux couleurs, on attribue un mot de code. Il existe donc deux listes distinctes de mots de code :

une pour les séries de points-images noirs et l'autre pour les séries de points-images blancs.

2.2.2.1. Synchronisation des couleurs.

La synchronisation des couleurs entre l'émetteur et le récepteur est assurée par la convention suivante :

Au début de chacune des lignes, un mot de code correspondant à une série de points-images blancs est envoyé. Si la ligne explorée commence par un ou plusieurs points-images noirs, alors le mot de code correspondant à la série de 0 points-images blancs est émis. Par la suite, et ce jusqu'à la fin de la ligne, les séries de noirs et de blancs se produiront alternativement.

2.2.2.2. Mots de code.

Une ligne horizontale d'une feuille A4 compte 1728 points-images.

Les séries de 0 à 63 points-images, noirs ou blancs, sont codées avec le mot de code dit "de terminaison" approprié. La liste des mots de code de terminaison est donnée dans le tableau 2.1.

Les séries de 64 à 1728 points-images sont codées en deux parties :

- * avec le mot de code dit de "configuration" représentant la série de longueur égale ou inférieure à la série requise (voir le tableau 2.2) puis,
- * avec le mot de code de terminaison représentant la différence entre la série requise et la série représentée par le code de configuration.

Exemples :

* série à coder :
10 noirs => mot de code : 0000100

* série à coder :
200 blancs => mot de code :

010111	10011
_____/	_____/
192 blancs	8 blancs

Longueur de séquence correspondant au blanc	Mot de code	Longueur de séquence correspondant au noir	Mot de code
0	00110101	0	0000110111
1	000111	1	010
2	0111	2	11
3	1000	3	10
4	1011	4	011
5	1100	5	0011
6	1110	6	0010
7	1111	7	00011
8	10011	8	000101
9	10100	9	000100
10	00111	10	0000100
11	01000	11	0000101
12	001000	12	0000111
13	000011	13	00000100
14	110100	14	00000111
15	110101	15	000011000
16	101010	16	0000010111
17	101011	17	0000011000
18	0100111	18	0000001000
19	0001100	19	00001100111
20	0001000	20	00001101000
21	0010111	21	00001101100
22	0000011	22	00000110111
23	0000100	23	00000101000
24	0101000	24	00000010111
25	0101011	25	00000011000
26	0010011	26	000011001010
27	0100100	27	000011001011
28	0011000	28	000011001100
29	00000010	29	000011001101
30	00000011	30	000001101000
31	00011010	31	000001101001
32	00011011	32	000001101010
33	00010010	33	000001101011
34	00010011	34	000011010010
35	00010100	35	000011010011
36	00010101	36	000011010100
37	00010110	37	000011010101
38	00010111	38	000011010110
39	00101000	39	000011010111
40	00101001	40	000001101100
41	00101010	41	000001101101
42	00101011	42	000011011010
43	00101100	43	000011011011
44	00101101	44	000001010100
45	00000100	45	000001010101
46	00000101	46	000001010110
47	00001010	47	000001010111
48	00001011	48	000001100100
49	01010010	49	000001100101
50	01010011	50	000001010010
51	01010100	51	000001010011
52	01010101	52	000000100100
53	00100100	53	000000110111
54	00100101	54	000000111000
55	01011000	55	000000100111
56	01011001	56	000000101000
57	01011010	57	000001011000
58	01011011	58	000001011001
59	01001010	59	000000101011
60	01001011	60	000000101100
61	00110010	61	000001011010
62	00110011	62	000001100110
63	00110100	63	000001100111

Tableau 2.1 Codes de terminaison.

Longueur de séquence correspondant au blanc	Mot de code	Longueur de séquence correspondant au noir	Mot de code
64	11011	64	0000001111
128	10010	128	000011001000
192	010111	192	000011001001
256	0110111	256	000001011011
320	00110110	320	000000110011
384	00110111	384	000000110100
448	01100100	448	000000110101
512	01100101	512	0000001101100
576	01101000	576	0000001101101
640	01100111	640	0000001001010
704	011001100	704	0000001001011
768	011001101	768	0000001001100
832	011010010	832	0000001001101
896	011010011	896	0000001110010
960	011010100	960	0000001110011
1024	011010101	1024	0000001110100
1088	011010110	1088	0000001110101
1152	011010111	1152	0000001110110
1216	011011000	1216	0000001110111
1280	011011001	1280	0000001010010
1344	011011010	1344	0000001010011
1408	011011011	1408	0000001010100
1472	010011000	1472	0000001010101
1536	010011001	1536	0000001011010
1600	010011010	1600	0000001011011
1664	011000	1664	0000001100100
1728	010011011	1728	0000001100101
EOL	000000000001	EOL	000000000001

Tableau 2.2 Codes de configuration.

La logique de construction des mots de code des tableaux 2.1 et 2.2 est expliquée à la section 2.2.3. Le principe est que la longueur des mots de code est inversement proportionnelle à la probabilité d'apparition de la série de points-images à laquelle ils sont associés. Une illustration de la méthode de constitution de ces tableaux 2.1 et 2.2 est donnée au point 2.2.3.

2.2.2.3. Fin de ligne et bits de justification.

Chaque fin de ligne (EOL) est représentée par un mot de code particulier (voir tableau 2.2).

Des bits de "justification" peuvent être émis avant un EOL pour que le temps de transmission d'une ligne ne soit pas inférieur au temps minimum requis pour la transmission d'une ligne. Ce temps minimum garantit que les données ne seront pas envoyées plus vite qu'elles ne seront imprimées par le télécopieur récepteur [McCULL]. Les bits de justification forment une chaîne de 0 de longueur variable. Il est à remarquer que si une erreur de transmission vient à se produire, seule la ligne dont les mots de code sont perturbés par

l'erreur est affectée. Le signal EOL joue donc le rôle de synchronisateur.

2.2.2.4. Exemples de codage unidimensionnel.

Exemple 1 : le premier exemple représente le codage du début d'une ligne et est donné à la figure 2.1.

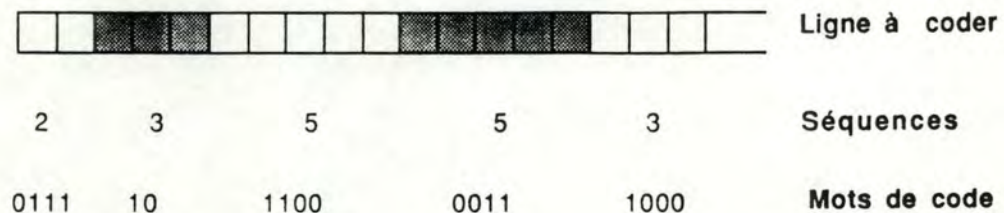


fig. 2.1 Exemple de codage pour un début de ligne.

Exemple 2 : le deuxième exemple représente le codage de la fin d'une ligne et est donné à la figure 2.2.

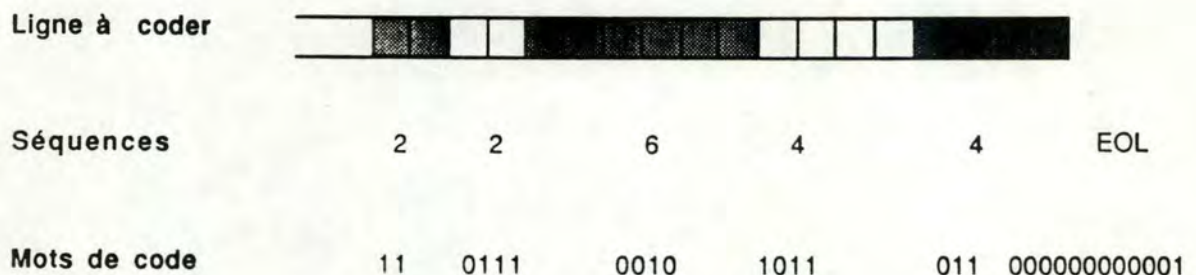


fig. 2.2 Exemple de codage pour la fin d'une ligne.

2.2.3 Méthode de constitution des mots de code.

La méthode de constitution des mots de code des tableaux 2.1 et 2.2 présuppose qu'une étude statistique a été réalisée afin de déterminer la probabilité d'apparition des séries (de points images noirs et blancs) de longueur différente. Cette étude statistique dépasse le cadre de notre mémoire.

La méthode consiste à définir une manière de coder des événements dont on connaît la probabilité d'apparition. Illustrons ceci par un exemple basé sur une situation où 6 événements peuvent survenir. [MERT] p2.17,2.18

Soit L, la liste de ces 6 événements à coder. La constitution de cette liste et la probabilité respective des événements sont indiquées au tableau 2.3. Les événements sont numérotés dans l'ordre des probabilités décroissantes.

E1	E2	E3	E4	E5	E6	Evénement
0,4	0,2	0,2	0,1	0,05	0,05	Probabilité

Tableau 2.3 Composition de L.

Construisons une nouvelle liste L1 (tableau 2.4) à partir de la liste de départ L où nous avons combiné les deux événements aux probabilités les plus faibles (E5 et E6) en un seul événement (E15) dont la probabilité vaut $P(E5) + P(E6)$. Les événements E11, E12, E13 et E14 de la liste L1 sont respectivement égaux aux événements E1, E2, E3 et E4 de la liste de départ L.

E 11	E 12	E 13	E 14	E 15	Evénement
0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	Probabilité

Tableau 2.4 Composition de L1.

Cette construction (liste L1) peut se représenter graphiquement par l'arbre présenté à la figure 2.3.

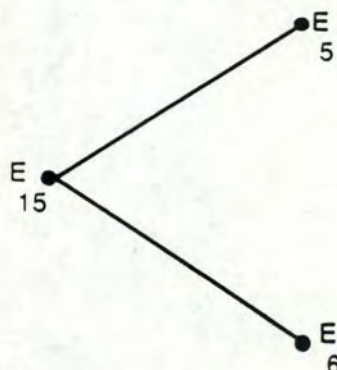


fig 2.3 Construction de la liste L1.

De même, la liste L2 (voir le tableau 2.5) est formée à partir de la liste L1 où nous avons combiné les deux événe-

ments les moins probables (E14 et E15) en un événement E24 dont la probabilité vaut $P(E14) + P(E15)$. Les événements E21, E22 et E23 de la liste L2 sont identiques aux événements E11, E12 et E13 de la liste L1.

E 21	E 22	E 23	E 24	Événement
0,4	0,2	0,2	0,2	Probabilité

Tableau 2.5 Composition de L2.

L'arbre représentant la construction de la liste L2 est fourni à la figure 2.4.

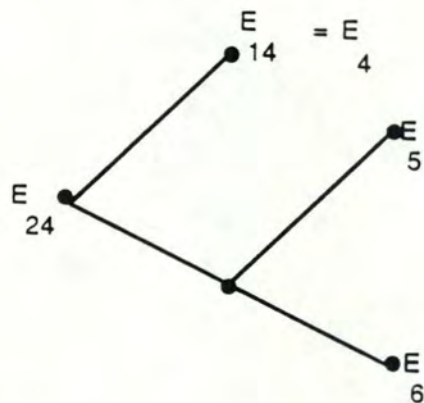


fig. 2.4 Construction de la liste L2.

Nous réitérons ce processus de construction de listes jusqu'au moment où nous obtenons une liste (voir tableau 2.6) composée de deux événements auxquels nous assignons les mots de code 0 et 1. La représentation graphique de l'ensemble du processus de construction est fournie à la figure 2.5.

E 41	E 42	Événement
0,6	0,4	Probabilité

Tableau 2.6 Composition de la dernière liste.

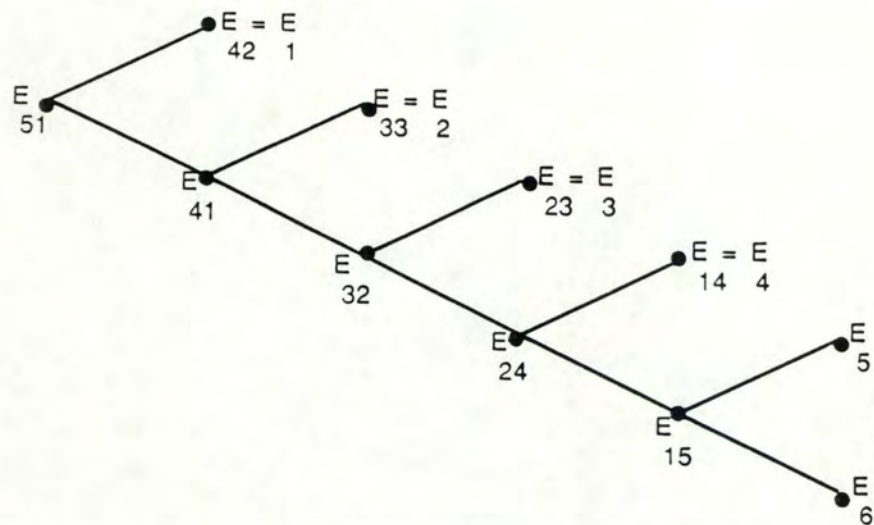


fig. 2.5 Construction de la dernière liste.

Les événements E41 et E42 sont donc codés respectivement par les mots de code 0 et 1. Pour coder les autres événements, il suffit de parcourir l'arbre en attribuant respectivement les symboles 0 et 1 aux deux branches constituant chacun des embranchements. (voir figure 2.6)

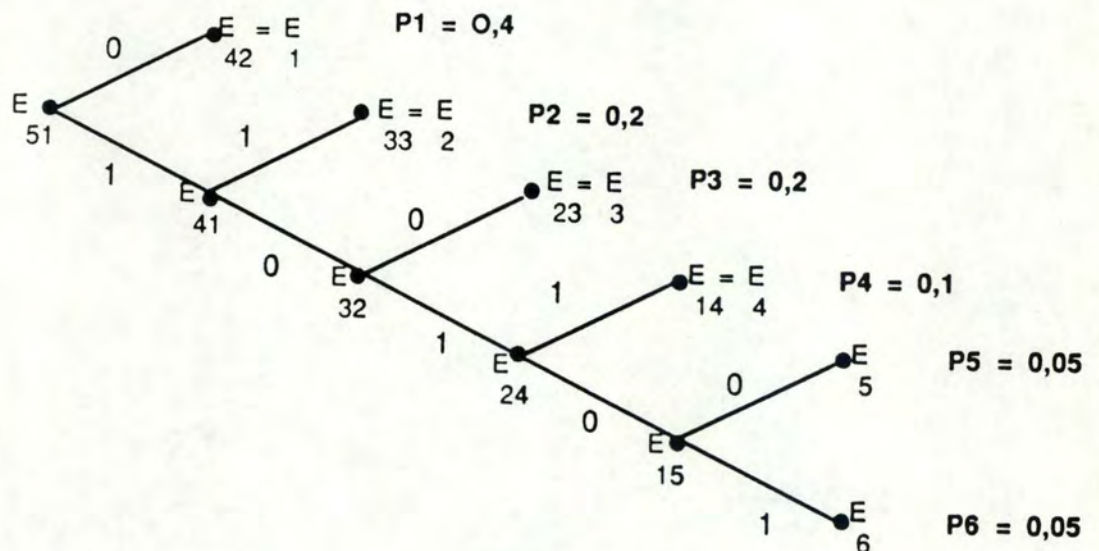


fig.2.6 Attribution des mots de code.

Nous obtenons les mots de code suivants :

E1 = 0 ; E2 = 11 ; E3 = 100 ; E4 = 1011 ; E5 = 10100 ;
E6 = 10101.

Il est à remarquer que les mots de code constitués par cette méthode peuvent être envoyés SANS marque de fin de mot de code. Le récepteur peut toujours les séparer sans aucune ambiguïté.

Exemple :

0	100	10101	1011	11	10100	:	SUITE DE MOTS DE CODE
\\	\\. /	\\... /	\\... /	\\	\\... /		
E1	E3	E6	E4	E2	E5	:	EVENEMENTS

Les mots de code du codage unidimensionnel étant constitués de cette manière, les télécopieurs émettent les mots de code en flux continu, donc sans marque de fin de mode de code.

Pour construire les mots de code des tableaux 2.1 et 2.2, le C.C.I.T.T. a codé quant à lui 182 événements. Ces 182 événements correspondent aux différentes longueurs de série de points-images mises en évidence dans les tableaux 2.1 et 2.2 : 91 longueurs de série de points-images blancs et 91 longueurs de série de points-images noirs.

2.3. Le codage bidimensionnel.

2.3.1 Principe du codage bidimensionnel.

Nous avons vu précédemment que le codage unidimensionnel exploite la redondance HORIZONTALE qui existe au sein d'une même ligne.

Il existe également une forte redondance VERTICALE entre deux lignes successives d'un même document. La redondance verticale provient de la continuité verticale de certains traits, de certaines lignes, des caractères. Ceci veut dire que la probabilité qu'un point-image ait la même couleur que son voisin du dessus est supérieure à 0.5.

Afin de montrer que la redondance verticale existe au sein de tout document, prenons à titre d'exemple la transmission d'un document courant : la lettre d'affaires imprimée sur une feuille A4. Cette lettre se compose uniquement de caractères alphanumériques et de lignes blanches (voir la figure 2.7).

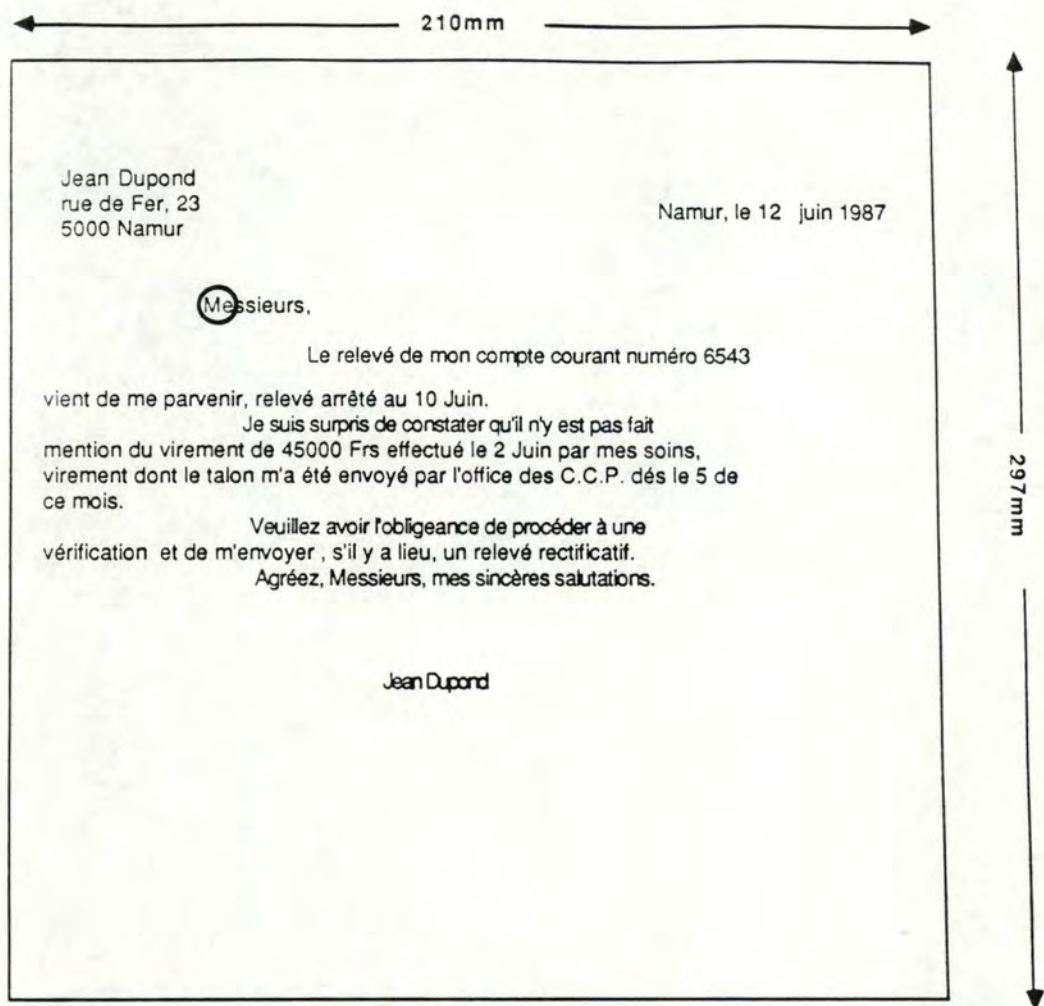


fig.2.7 Exemple de lettre d'affaires.

Avec une résolution verticale de 3,85 lignes/mm et une résolution horizontale de 8 points-images/mm, un télécopieur du groupe 3 décompose une feuille A4 en environ 2 millions de points. L'effet de cette décomposition en points-images au niveau du caractère "M" (entouré d'un cercle à la figure 2.7) est illustré à la figure 2.8.

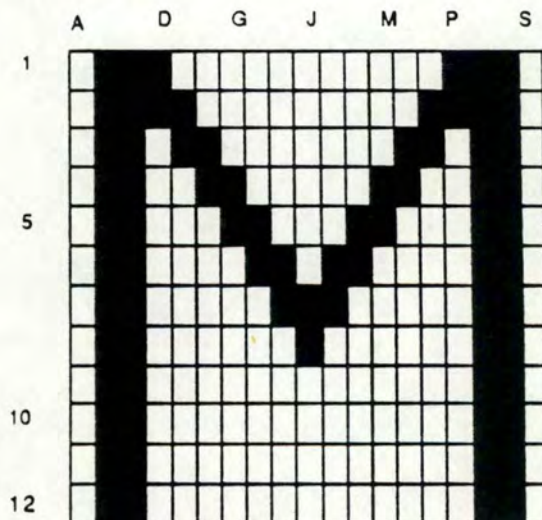


fig.2.8 Détail.

Mesurant environ 2,5 mm de large et 3 mm de hauteur, le caractère "M" de la figure 2.7 est donc découpé par un télécopieur en environ 15 lignes horizontales et 20 colonnes. La redondance verticale apparaît clairement sur la figure 2.8 : les colonnes B,C,Q et R sont totalement composées de points-images noirs et les colonnes A et S de points-images blancs.

Il est à remarquer que cette redondance augmente avec la résolution verticale. Cette redondance verticale sera exploitée par le codage bidimensionnel.

Dans la suite de ce chapitre , le terme "élément" aura la même signification que le terme "point-image" précédemment utilisé.

2.3.2 Définition d'un élément mutant.

Avant d'aller plus en avant dans l'explication du codage bidimensionnel, il est nécessaire de définir la notion centrale de ce type de codage. Cette notion centrale est l'élément mutant. La définition de cet élément, donnée dans la recommandation T.4 du C.C.I.T.T. , est la suivante :

"Un élément mutant se définit comme un élément (= un point-image) dont la couleur est différente de celle de l'élément précédent sur la même ligne." Le sens de la lecture est de gauche à droite.

2.3.3 Détail du codage bidimensionnel.

Le codage bidimensionnel consiste, selon les termes de la recommandation T.4 :

"en une méthode de codage ligne par ligne, dans laquelle la position de chaque élément mutant de la ligne en cours de codage (appelée ligne de codage) est codée par rapport à la position d'un élément de référence correspondant situé sur la ligne de codage ou sur la ligne de référence placée au-dessus de la ligne de codage. Après le codage de la ligne de codage, cette ligne devient la ligne de référence pour la ligne de codage suivante.

2.3.3.1. Définition de repères.

La méthode de codage ligne par ligne du codage bidimensionnel est basée sur l'étude des positions relatives de certains points-images particuliers. Ces points-images jouent en quelque sorte le rôle de repères et sont définis dans la recommandation T.4 de la manière suivante :

- A0 : élément mutant de référence ou de départ sur la ligne de codage.
- A1 : élément mutant situé immédiatement à droite de A0 sur la ligne de codage.
- A2 : élément mutant situé immédiatement à droite de A1 sur la ligne de codage.
- B1 : premier élément mutant de la ligne de référence à droite de A0 ET de couleur inverse de celle de A0.
- B2 : élément mutant situé immédiatement à droite de B1 sur la ligne de référence.

Un exemple graphique de cette définition est présenté à la figure 2.9.

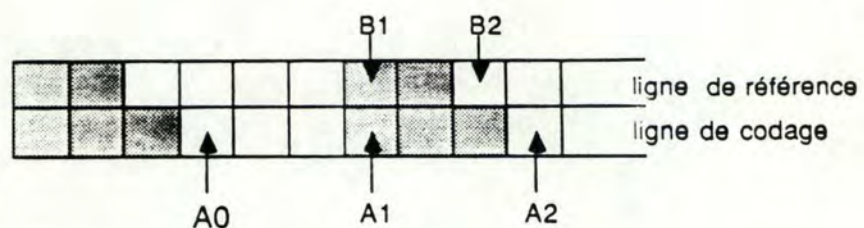


fig.2.9 Représentation des repères.

2.3.3.2. Procédure de codage.

La procédure du codage bidimensionnel est présentée sous forme d'algorithme à la figure 2.10.


```
LIGNE DE REFERENCE := UNE LIGNE BLANCHE
LIGNE DE CODAGE     := PREMIERE LIGNE DU DOCUMENT
```

```
WHILE NOT (FIN DE PAGE) DO
  BEGIN
    PLACER a0 AVANT LE PREMIER ELEMENT
    DE LA LIGNE A CODER.

    WHILE (NOT FIN DE LA LIGNE) DO
      BEGIN
        DECELER a1, a2
        DECELER b1, b2
        IF b2 A GAUCHE DE a1
          THEN
            CODAGE EN MODE DE PASSAGE
            PLACER a0 SOUS b2
          ELSE
            IF DISTANCE (a1 b1) <= 3 ELEMENTS
              THEN
                CODAGE EN MODE VERTICAL
                PLACER a0 SUR a1
              ELSE
                CODAGE EN MODE HORIZONTAL
                PLACER a0 SUR a2
            END
          LIGNE DE REFERENCE : = LIGNE DE CODAGE FINIE
        END
      END
    END
```

Figure 2.10
Algorithme de la procédure du codage bidimensionnel.

Nous remarquons que la procédure de codage, pour coder la position de chaque élément mutant de la ligne en cours de codage, choisit parmi trois modes de codage :

- le mode vertical,
- le mode horizontal,
- le mode de passage.

Les trois modes de codage sont décrits dans la recommandation T.4 de la manière suivante :

- 1) Le mode vertical est choisi lorsque b2 est à droite de a1 et que la distance (a1 b1) est inférieure à 3 éléments

ments. Il code la position de a1 par rapport à celle de b1.

La distance relative (a1 b1) peut prendre 7 valeurs :
V(0), Vr(1), Vr(2), Vr(3), Vl(1), Vl(2), Vl(3)

La lettre V indique que le mode Vertical a été choisi. Les lettres r et l signalent que, respectivement, a1 se trouve à droite (right) ou à gauche (left) de b1. Le nombre entre parenthèses indique la distance (a1 b1). A la suite d'un codage en mode vertical, a0 est placé sur a1 en vue du codage suivant.

Un exemple de situation de codage en mode vertical est présenté à la figure 2.11.

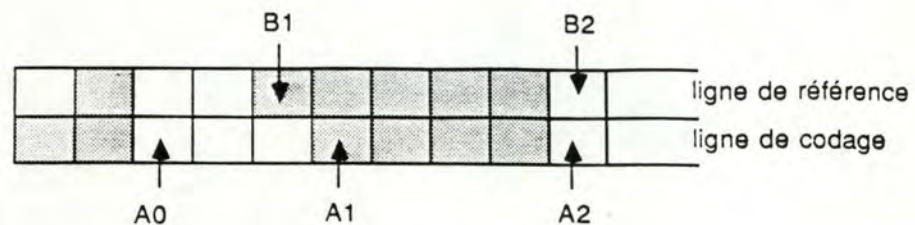


fig.2.11 Mode vertical.

Le résultat du codage de l'exemple est Vr(1).

La traduction en bits de ce résultat est effectuée à l'aide du tableau 2.7.

Le mode vertical est la traduction en terme de codage de l'importante redondance verticale graphique qui existe au sein d'un document. En effet, puisqu'il est choisi lorsque b2 se situe à droite de a1 et que la distance (a1 b1) est inférieure à 3 éléments, le mode vertical exprime :

- soit qu'une série de points-images de la ligne de codage s'aligne exactement en dessous d'une série de points-images de même couleur situé sur la ligne de référence (V0). C'est le cas, par exemple, des colonnes B et C de la figure 2.8.
- soit qu'une série de points-images de la ligne en cours de codage est décalée de au plus trois points-images par rapport à la série correspondante de même couleur située sur la ligne de référence. C'est notamment le cas de la partie centrale du caractère "M" de la figure 2.8.

- 2) Le mode horizontal est choisi lorsque b2 se trouve à droite de a1 et que la distance (a1 b1) est supérieure à 3 éléments. Il code les longueurs des séries de points-images a0 a1 et a1 a2 au moyen du mot de code suivant :

$$H + D(a_0, a_1) + D(a_1, a_2)$$

La lettre H indique que le mode Horizontal a été choisi. D(a0,a1) et D(a1,a2) sont les mots de code unidimensionnels représentant les séries a0 a1 et a1 a2.

A la suite d'un codage en mode horizontal, a0 est placé sur a2 en vue du codage suivant. La figure 2.12 illustre un exemple de situation de codage en mode horizontal.

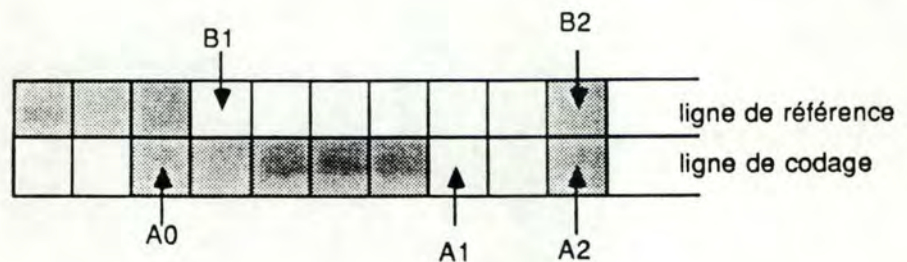


fig.2.12 Mode horizontal.

Le résultat du codage de l'exemple est le suivant :

$$\begin{array}{rcccl} H & + & 0011 & + & 0111 \\ \backslash \dots / & & \backslash \dots / & & \backslash \dots / \\ \text{Horizontal} & & 5 \text{ noirs} & & 2 \text{ blancs} \end{array}$$

- 3) Le mode de passage est utilisé lorsque b2 se trouve à gauche de a1. Ceci traduit que, à une série de points-images sur la ligne de référence ne correspond aucune série de points-images de la même couleur sur la ligne en cours de codage. C'est-à-dire, il n'y a pas de redondance à cet endroit entre la ligne de référence et la ligne en cours de codage.

Le mot de code associé au mode de passage est 0001. A la suite d'un codage en mode de passage, a0 est placé sous b2.

Un exemple de situation de codage en mode de passage est illustré à la figure 2.13.

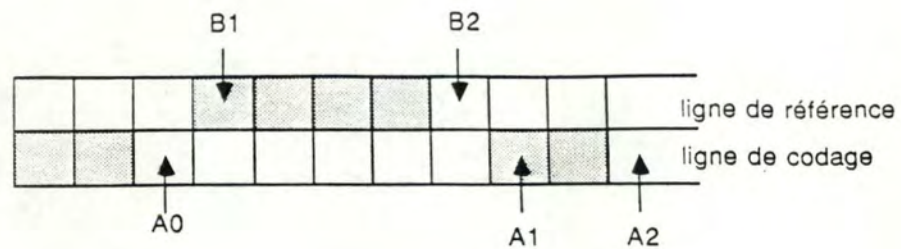


fig.2.13 Mode de passage.

Le résultat du codage de l'exemple est : $P = 0001$.

Sur l'exemple de la figure 2.13, on voit clairement qu'à la série de points-images noirs $b_1 b_2$ ne correspond aucune série de points-images noirs sur la ligne de codage.

Lorsqu'un de ces trois modes de codage est choisi par la procédure de codage, le mot de code correspondant est sélectionné dans le tableau 2.7.

Mode	Élément à coder		Notation	Mot de code
Passage	b_1, b_2		P	0001
Horizontal	$a_0 a_1, a_1 a_2$		H	$001 + M(a_0 a_1) + M(a_1 a_2)$
Vertical	a_1 sous b_1	$a_1 b_1 = 0$	$V(0)$	1
	a_1 à droite de b_1	$a_1 b_1 = 1$	$V_R(1)$	011
		$a_1 b_1 = 2$	$V_R(2)$	000011
		$a_1 b_1 = 3$	$V_R(3)$	0000011
	a_1 à gauche de b_1	$a_1 b_1 = 1$	$V_L(1)$	010
		$a_1 b_1 = 2$	$V_L(2)$	000010
		$a_1 b_1 = 3$	$V_L(3)$	0000010

Tableau 2.7 Tableau de codage bidimensionnel.

2.3.4 Différence entre le codage bidimensionnel du groupe 3 et le codage bidimensionnel du groupe 4 .

Il existe deux versions du codage bidimensionnel :

- une pour les télécopieurs du groupe 3.
(décrite dans la recommandation T.4)
- une pour les télécopieurs du groupe 4.
(décrite dans la recommandation T.6)

La différence essentielle entre ces deux versions provient du fait que les télécopieurs G3 travaillent sur un réseau, le R.T.P.C., qui ne garantit pas une transmission sans erreur et que ceux du G4 agiront sur un réseau fiable (R.N.I.S., R.C.P., R.C.C.).

Cette différence de qualité de transmission est à la base de la conception de deux versions distinctes pour le codage bidimensionnel.

En effet, lorsque le codage bidimensionnel est utilisé, une erreur de transmission affecte non plus une ligne de points-images comme dans le cas du codage unidimensionnel, mais tout le reste de la page.

Pour se protéger contre cet inconvénient majeur, la version G3 du codage bidimensionnel prévoit de resynchroniser à la fin de toute ligne par le mot de code EOL et encode une ligne sur deux (dans le cas d'une résolution verticale nominale) ou sur quatre (dans le cas d'une haute résolution verticale) par l'intermédiaire du codage unidimensionnel. La politique de la version G3, en vue de stopper l'effet boule de neige provoqué par une erreur de transmission, est donc de retrouver une ligne de référence propre, sans erreur.

La version G4, quant à elle, code de la première à la dernière ligne d'un document en utilisant uniquement le codage bidimensionnel décrit à la section 2.3.3.

Chapitre 3 : LE PROTOCOLE DE COMMUNICATION ENTRE TELECOPIEURS DES GROUPES 1,2 ET 3.

3.1. Introduction.

3.1.1. Objectif de ce chapitre.

3.1.2. Etendue de la recommandation.

3.1.3. Deux types de signalisation.

3.1.4. Les diverses étapes d'une communication de télécopie.

3.1.5. Equipements manuels et automatiques.

3.1.6. Trames HDLC.

3.2. Fonctions principales d'un poste de télécopie.

3.3. Déroulement en cinq étapes d'une transmission.

3.3.1. Exemple d'une transmission.

3.3.2. Etape A : établissement de la communication.

3.3.2.1. But de l'étape A.

3.3.2.2. Description de l'étape A.

3.3.3. Etape B : opérations préliminaires.

3.3.3.1. Buts de l'étape B.

3.3.3.2. Différents cas.

3.3.3.3. Compatibilité des deux types de signalisation.

3.3.3.4. Vitesse de transmission en mode numérique.

3.3.4. Etape C : étape de transmission du message.

3.3.4.1. But de l'étape C.

3.3.4.2. Description de l'étape C.

3.3.5. Etape D : opérations consécutives à la transmission du message.

3.3.5.1. Buts de l'étape D.

3.3.5.2. Description de l'étape D.

3.3.6. Etape E : libération de la communication.

3.4. Possibilités non normalisées.

3.4.1. Trames de commandes et réponses non normalisées.

3.4.2. Parties facultatives d'une trame obligatoire.

3.5. Exemple de commandes numériques et par tonalités.

3.5.1. Format d'une commande par tonalités.

3.5.2. Format d'une commande numérique.

3.6. Différences entre T.30 et le groupe 4.

3.6.1. Introduction.

3.6.2. La brique "réseau".

3.6.3. La brique "transport".

3.6.4. La brique "application".

3.6.5. Comparaison G3/G4 sur base du modèle O.S.I.

3.6.6. Réflexions.

a. Sécurité.

b. Vitesse.

Chapitre 3 : LE PROTOCOLE DE COMMUNICATION ENTRE TELECOPIEURS DES GROUPES 1, 2 et 3.

3.1. Introduction

3.1.1. Objectif de ce chapitre.

Le protocole de communication entre télécopieurs sur le R.T.P.C. fait l'objet d'une recommandation du C.C.I.T.T. Elle porte le numéro T.30 et est définie comme suit :

"Cette recommandation traite des procédures à suivre pour la transmission de documents entre deux équipements de télécopie sur le réseau téléphonique public commuté." [CCITT_T30]

Il n'est pas dans notre objectif de décrire de manière exhaustive cette recommandation. Il nous a semblé plus intéressant de décrire, au travers des différents mécanismes mis en oeuvre, l'esprit dans laquelle elle fut conçue. Le lecteur trouvera cependant une copie en annexe, telle qu'elle fut publiée par le C.C.I.T.T.

L'organisation de ce chapitre est la suivante: les fonctions que doit assurer un appareil de télécopie sont décrites dans la section 3.2. La transmission et ses différentes phases font l'objet de la section 3.3. La section 3.4. aborde le cas particulier des trames non normalisées. La section 3.5. décrit le format des commandes par tonalités et numériques. Et enfin une dernière section est consacrée à une comparaison entre la recommandation T30 et les moyens mis en oeuvre pour la transmission de documents sur les réseaux de données (groupe 4).

3.1.2. Etendue de la recommandation.

La recommandation T.30 est destinée à s'appliquer aux équipements de télécopie des groupes G1, G2 et G3 pour l'échange de documents sur le réseau téléphonique public commuté. Elle ne traite donc pas du protocole utilisé pour la transmission de documents sur les réseaux de données entre équipements de télécopie du groupe 4. Ce protocole sera abordé dans la section 3.6. de ce chapitre.

3.1.3. Deux types de signalisation.

Cette recommandation traite de deux types distincts de signalisation. Tout d'abord d'un système de signalisation

utilisant des tonalités à fréquence unique, puis d'un système à codage binaire offrant de plus grandes possibilités lors d'une communication. La signalisation par tonalités est utilisée par les appareils des groupes G1 et G2, tandis que la signalisation par codage binaire est utilisée par les appareils du groupe G3. Le point 3.5. aborde plus en détail les deux types de signalisation. Il est toutefois prévu pour les équipements utilisant un système à codage binaire la possibilité de mettre en oeuvre une signalisation par tonalités quand celui-ci est doté d'un mode de repli vers les procédures des groupes G1 et G2.

La signalisation par codage binaire est cependant prioritaire et sera toujours tentée en premier lieu. Ceci est fort compréhensible, car la signalisation par codage binaire offre davantage de possibilités (plus grande vitesse, plus grand choix de commandes, codage ...) que la signalisation par tonalités.

Remarque : Les appareils par tonalités étant en voie de disparition, l'accent sera mis sur les appareils numériques.

3.1.4. Les diverses étapes d'une communication de télécopie.

Le cycle de vie d'une communication de télécopie s'articule autour de cinq étapes (voir fig. 2.1.). Ces étapes correspondent à des phases clés assez courantes en télécommunication.

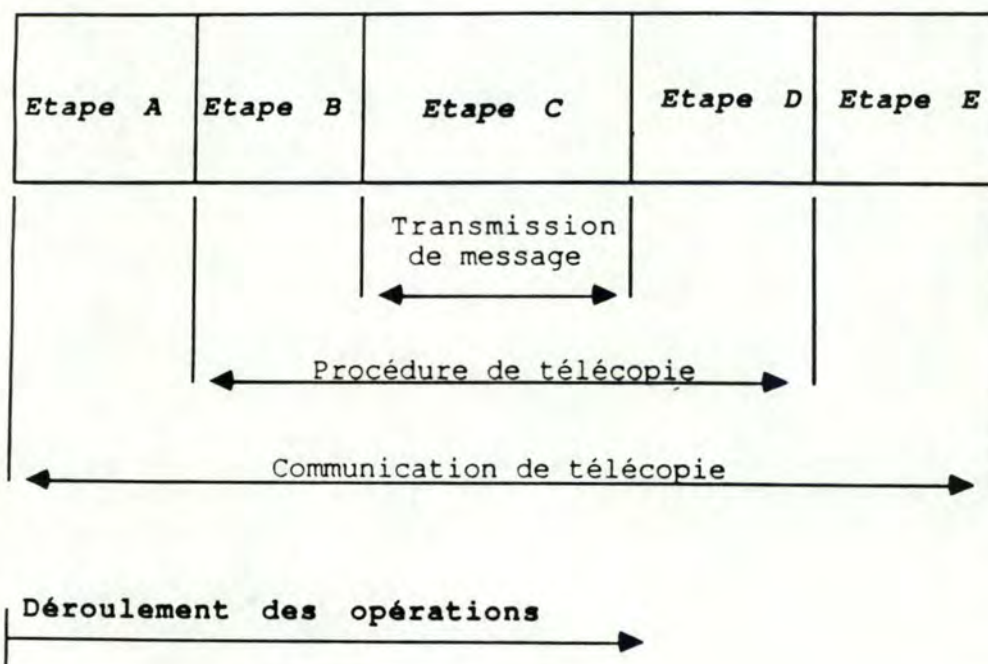


fig. 3.1. Les étapes d'une communication de télécopie.

Citons ces diverses étapes :

L'étape A : établissement de la communication.

L'étape B : opérations préliminaires (à l'envoi du message)

L'étape C : transfert du message.

L'étape D : opérations consécutives à l'envoi du message.

L'étape E : libération de la communication.

Le rôle de chacune de ces étapes sera décrit dans la section 3.3. de ce chapitre. Cependant remarquons déjà que l'étape C est l'étape pivot autour de laquelle gravitent les autres étapes dont l'unique raison d'être est de préparer ou de terminer l'étape C.

De plus l'étape C fait l'objet de recommandations propres au groupe de télécopieurs envisagé (G1, G2 et G3).

3.1.5. Equipements manuels et automatiques.

La distinction entre l'équipement manuel et automatique est étroitement liée aux cinq étapes vues dans la section précédente. Un poste automatique est un poste capable de réaliser les cinq étapes de la transmission d'un document sans qu'aucun opérateur ne doive intervenir. Si pour l'une quelconque de ces cinq étapes l'intervention d'un opérateur est nécessaire, le poste doit être considéré comme étant manuel.

3.1.6. Trames HDLC.

"Le système de signalisation par codage binaire est fondé sur une commande de chaînon à haut niveau (HDLC) mise au point pour la transmission de données. La structure HDLC comprend un certain nombre de trames, dont chacune est divisée en un certain nombre de champs. Cela permet l'adressage de la trame, la détection des erreurs et la confirmation de l'information correctement reçue; de plus, on peut facilement étendre les trames en cas de besoin futur." [CCITT_T30]

Il est noter que seules les informations des étapes B, D et E sont véhiculées à l'intérieur de trames HDLC, ce qui n'est pas le cas pour l'étape C. L'étape A, quant à elle se déroule en tonalités.

3.2. Fonctions principales d'un poste de télécopie.

Les trois fonctions que doit assurer un poste de télécopie sont celles décrites par le C.C.I.T.T. dans la recommandation T.30.

1) Etablissement et libération de la communication.

L'établissement et la libération doivent se faire conformément aux règles normales d'utilisation du réseau téléphonique public commuté.

2) Identification, surveillance de la ligne et commande de la transmission.

Ces procédures doivent se faire conformément aux dispositions de la recommandation T.30.

3) Transmission du message.

L'émission et/ou la réception du message de télécopie doivent se faire conformément à la recommandation propre au groupe de l'appareil utilisé.

3.3. Déroulement en cinq étapes d'une transmission.

3.3.1. Exemple d'une transmission.

Sans entrer dans les détails, et ce pour faciliter la compréhension du lecteur, décrivons un exemple de transmission. Il y a deux acteurs dans une transmission: l'appelant et l'appelé. L'appelant est le télécopieur qui appelle un autre télécopieur, et l'appelé, est celui qui reçoit cet appel. Dans ce scénario, l'appelant est aussi celui qui désire émettre un document. Ce qui pourrait ne pas être le cas.

Appelant

Appelé

----- Etape A : établissement de la communication -----

Après avoir décroché
et formé le numéro,
l'appelant émet un signal
d'appel sur la ligne.

----->

L'appelé émet à son tour
un signal de réponse qui
l'identifie comme un poste
autre que téléphonique.

<-----

----- Etape B : opérations préliminaires -----

L'appelé commence toujours
l'étape B en faisant
connaître ses possibilités.

<-----

"Voici mes possibilités"

Après examen des
possibilités de l'appelé,
l'appelant décide des
moyens qui seront mis
en oeuvre.

"Nous travaillerons à
telle vitesse,
utiliserons tel type
de codage....".

----->

De suite après avoir
commandé les moyens
l'appelant émet un
conditionnement
(= essai des moyens
négociés).

"conditionnement" - - - ->

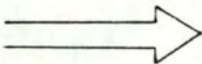
Si l'essai est "concluant"
l'appelé confirme à l'appelant
les moyens choisis.

<----- "J'accepte de travailler
avec les paramètres choisis"

Après cette négociation, les deux télécopieurs sont prêts
pour le transfert de(s) document(s).

----- Etape C : transmission du message -----

L'appelant peut
alors émettre son
document.

Message 

----- Etape D : opérations consécutives -----

L'appelant signale
qu'il a terminé.

" Fin de message" ----->

L'appelé confirme
qu'il a bien reçu
document.

<----- "bien reçu le document"

----- Etape E : libération de la communication -----

L'appelant signale
qu'il déconnecte.

"Je déconnecte" ----->

L'appelé recevant ce
signal de déconnexion
déconnecte sa ligne.

Précisons maintenant le protocole de communication.

3.3.2. Etape A : établissement de la communication.

3.3.2.1. But de l'étape A.

Le but de la phase d'établissement de la communication est de permettre aux postes de télécopie de s'identifier comme étant des terminaux autres que téléphoniques.

Remarque: Quel que soit le type de l'appareil (numérique ou par tonalités), l'émission des signaux de l'étape A se fait toujours par tonalités et la procédure à suivre est identique.

3.3.2.2. Description de l'étape A.

L'équipement appelant doit se faire reconnaître comme étant un appareil autre que téléphonique. Il le fait, s'il est automatique, par un signal prévu à cet effet. Dans le cas

d'un appareil manuel, c'est l'opérateur qui remplira cette fonction de manière verbale.

L'équipement appelé doit lui aussi se faire reconnaître comme étant un équipement autre que téléphonique. Il le fait, s'il est automatique, au moyen d'un autre signal que celui utilisé par l'appelant et, s'il est manuel, c'est l'opérateur qui remplira cette fonction. Comme il n'est imposé aucune restriction concernant l'interconnexion d'un poste manuel et automatique, il faut envisager quatre scénarios différents :

1) Les deux équipements sont manuels.

L'opérateur appelant forme le numéro de son correspondant. Lorsque celui-ci décroche, l'appelant lui signale "verbalement" qu'il voudrait envoyer un document par télécopie. Les deux opérateurs branchent alors leur télécopieur respectif. Lorsque les deux appareils sont reliés, l'étape B peut commencer. L'identification s'est faite de manière verbale entre les deux opérateurs qui désiraient communiquer.

2) L'équipement appelant est manuel et l'équipement appelé est automatique.

L'opérateur de l'équipement manuel forme le numéro de l'appelé. Ce dernier décroche automatiquement et émet sur la ligne téléphonique un signal d'identification. L'opérateur branche alors son poste et l'étape B peut commencer.

3) L'équipement appelant est automatique et l'équipement appelé est manuel.

L'équipement appelant émet, après avoir détecté le retour d'appel, son signal. Le signal émis par le poste appelant automatique est un signal strident (1100 Hz pendant 0,5 sec, interruption pendant 3 sec) qui permet d'indiquer clairement au correspondant ou à une personne appelée par inadvertance qu'ils sont reliés à un appareil de télécopie. L'opérateur du poste appelé reconnaissant ce signal, branche alors son équipement et l'étape B peut commencer.

4) Les deux équipements sont automatiques.

L'équipement appelant émet, après avoir détecté le retour d'appel, son signal et l'équipement appelé, après avoir décroché et détecté ce signal émet alors son signal.

Une fois la phase d'identification terminée, les deux équipements, appelant et appelé, entrent dans l'étape B.

3.3.3. Etape B : opérations préliminaires.

3.3.3.1. Buts de l'étape B.

L'étape B est une phase importante de la communication. On y poursuit deux buts :

- 1) négocier la valeur de certains paramètres afin que les deux télécopieurs mettent en oeuvre des moyens identiques.
- 2) tenter de concilier la mise en oeuvre de moyens optimaux (performants) et garantir une transmission de qualité en toute sécurité.

3.3.3.2. Différents cas.

En considérant que l'appelant n'est pas nécessairement l'émetteur du document, nous devons envisager deux cas : celui où il sera l'émetteur et celui où il sera le récepteur. Nous illustrerons le premier cas par deux exemples : l'un en mode numérique et l'autre par tonalités. Le second cas, n'étant pas possible en mode de transmission par tonalités, sera illustré par un seul exemple numérique.

1er cas : l'appelant désire émettre un document.

A. Transmission numérique.

Le télécopieur appelé doté du mode de transmission numérique doit spécifier ses capacités en transmettant certains paramètres comme la vitesse de transmission du document, le type de codage optionnel, le mode de résolution... Il le fait au moyen d'un signal d'identification numérique : DIS qui correspond à une certaine configuration binaire (voir section 3.5.2.).

<----- DIS	le poste appelé fait connaître ses possibilités (sa vitesse maximale, les codages qu'il accepte...)
---------------	---

L'équipement appelant ayant reçu le signal DIS, examine les possibilités de l'appelé et décide (commande) les moyens (paramètres) qui seront appliqués lors de la transmission du document. L'appelant, lorsqu'il doit décider des moyens à mettre en oeuvre, respecte essentiellement deux règles :

- premièrement, le choix d'un moyen ne peut se faire que si les deux appareils peuvent le mettre en oeuvre.
- deuxièmement, celui qui doit émettre le document, l'appelant dans cet exemple, choisit toujours les moyens optimaux (le codage le plus performant, la vitesse la plus élevée...).

L'appelant commande les moyens par la commande : DCS

information de commande ----->
des moyens choisis DCS

Directement après l'émission de la commande DCS, l'appelant émet un signal de mise en phase et de conditionnement. Le signal de mise en phase concerne la mise en phase des modems et le conditionnement est une sorte d'essai des conditions choisies. Par exemple, dans la phase de négociation, l'appelant choisit la vitesse la plus élevée uniquement en fonction des capacités de l'appelé et donc sans tenir compte de l'acceptabilité de ce débit par la voie. Il faut donc faire un test, c'est l'objet du conditionnement.

Conditionnement - - - ->
et/ou mise en phase

Enfin, si le conditionnement est concluant, l'équipement appelé, confirme qu'il est prêt à recevoir le document dans les conditions choisies.

<----- confirmation
CFR pour recevoir

Si, au contraire, le conditionnement n'est pas concluant, l'appelé signale à l'appelant qu'il ne pourra pas recevoir le document dans les conditions choisies et demande à l'appelant de commander de nouveaux moyens.

<----- échec de conditionnement
FTT

L'appelant, s'il reçoit le signal de confirmation passe alors à l'étape suivante. Sinon, il décide de changer certains paramètres, principalement la vitesse car elle n'a pas été choisie en fonction des caractéristiques de la ligne. Il reprend alors la phase B en émettant une nouvelle information de commande des moyens choisis : la commande DCS.

B. Transmission par tonalités.

Pour le télécopieur doté d'un mode de transmission par tonalités, la phase B est dans son principe identique à celle vue pour les télécopieurs numériques. Cependant, le mode de transmission par tonalités est beaucoup plus pauvre et par conséquent n'offre pas tant d'options (le choix d'une vitesse, le codage, le mode de résolution...). Le signal d'identification, émis par l'appelé, sert à spécifier le groupe auquel il appartient (un et/ou deux). Ce sont les signaux GI1, GI2 et GI1/2 qu'il utilise pour signaler qu'il appartient respectivement au groupe 1 ou au groupe 2 ou encore qu'il est capable de travailler avec l'un ou l'autre.

Ayant reçu le signal d'identification, l'appelant commande alors le groupe (s'il a le choix) au moyen du signal GC1 ou GC2, suivi directement d'un signal de mise en phase. L'appelé, s'il est prêt à recevoir le document, le signale par une commande de confirmation, sinon il interrompt la procédure et déconnecte la ligne.

Remarque: sans vouloir nous étendre sur la signalisation par tonalités, remarquons-en la pauvreté. Considérant l'unicité de la signification que l'on peut donner à une commande ou réponse en mode de transmission par tonalités, un nouveau paramètre (par exemple une résolution plus fine) devra faire l'objet d'une nouvelle commande. Le mode de transmission numérique utilise par contre une seule commande pour fixer plusieurs paramètres en même temps.

2ème cas : l'appelant désire recevoir un document.

Remarque: la situation dans laquelle le poste appelant va recevoir un ou plusieurs documents n'est possible que pour les appareils dotés d'un système de signalisation numérique.

L'appelé commence par émettre un signal d'identification.

<----- DIS (vitesse, codage, ...)

A ce signal l'appelant ne répond pas par une commande du choix des moyens, comme c'était le cas dans l'exemple numérique précédent, mais par un signal semblable au signal d'identification. C'est à la fois pour faire connaître ses possibilités, mais aussi pour signaler qu'il sera le récepteur et non plus l'émetteur du document.

DTC (vit.,codage,...) ----->

C'est alors à l'appelé d'émettre la commande contenant ses choix,

<----- DCS (vitesse, codage, ...)

ainsi que la commande de mise en phase et de conditionnement.

<- - - - Conditionnement
et mise en phase

Dès le conditionnement reçu, l'appelant émet la confirmation pour signaler que la procédure préliminaire est accomplie.

D'une manière générale, l'équipement qui émet le document, qu'il soit appelé ou appelant, est celui qui décide des

moyens qui seront utilisés lors de la transmission. Cette politique se justifie car l'émetteur doit faire face à un plus grand nombre de contraintes, celles spécifiées par l'utilisateur et celles du poste appelé, et tenter de les concilier.

3.3.3.3. Compatibilité des deux types de signalisation.

Dans le but de permettre l'échange entre les télécopieurs numériques et par tonalités, le C.C.I.T.T. recommande que les télécopieurs numériques soient aussi dotés d'un mode de signalisation par tonalités. Ceci pour éviter toute incompatibilité entre les télécopieurs des groupes G1 et G2 et ceux du groupe G3.

Voici comment, lors de la phase d'identification des possibilités, le problème de l'interaction des deux types de signalisation est résolu :

S'il est doté des deux types de signalisation (numérique et par tonalités), l'appelé commence toujours par s'identifier au moyen d'un signal numérique. S'il n'obtient pas de réponse, il émet alors un nouveau signal d'identification mais par tonalités cette fois. La réponse (soit numérique, soit par tonalités) qu'il reçoit détermine alors le type de signalisation à mettre en oeuvre pour le reste de la communication.

3.3.3.4. Vitesse de transmission en mode numérique.

Il est important de rappeler que la vitesse, qui est négociée dans l'étape B, ne s'applique que lors de la transmission du message (étape C). Pour la transmission des commandes et des réponses (étapes B,C et D), la vitesse est soit de 300 b/s (vitesse recommandée par le C.C.I.T.T.), soit de 2400 b/s (vitesse facultative). Etant donné que les télécopieurs ne disposent pas tous de la vitesse facultative (les nouveaux appareils disposent toujours des deux vitesses), expliquons comment le problème du choix d'une vitesse est résolu. L'objectif principal est de transmettre à la vitesse la plus élevée.

Le télécopieur appelé, lorsqu'il émet le signal d'identification, le fait dans un premier temps à la vitesse de 300 b/s; s'il obtient une réponse (la commande DCS), le reste de la transmission se fera à la vitesse de 300 b/s. Si au contraire il n'obtient aucune réponse, il réessaye une nouvelle fois à la même vitesse. S'il n'obtient toujours pas de réponse, il réémet alors son signal mais cette fois à la vitesse

de 2400 b/s. S'il obtient une réponse, le reste de la transmission s'effectuera à la vitesse de 2400 b/s. Dans le cas contraire, il réémettra son signal en alternant la vitesse et cela jusqu'à expiration d'une temporisation de 30 à 40 secondes. La figure 3.2 illustre cette prise de contact. Par cette technique, le télécopieur appelant, lorsqu'il est capable de transmettre à 2400 b/s, laisse passer les deux

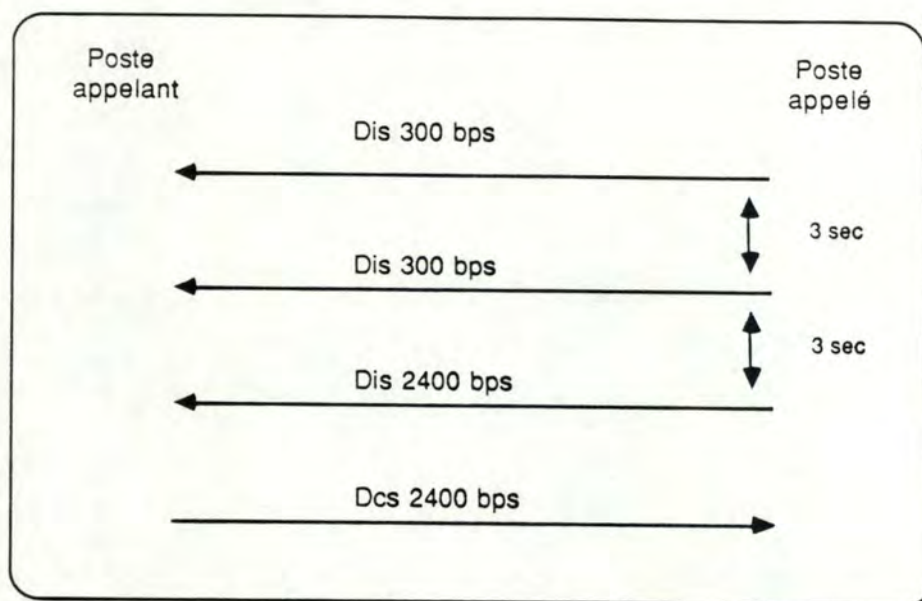


fig. 3.2 Choix d'une vitesse de transmission.

premiers signaux DIS et répond au signal émis à 2400 b/s. De cette manière, la vitesse choisie sera optimale.

Dans la réalité, le problème d'incompatibilité entre les deux types de signalisation et celui du choix d'une vitesse ne sont pas dissociés et doivent être résolus simultanément. La figure 3.3. illustre la procédure à suivre, lors de la phase d'identification, par le télécopieur appelé. Le principe est d'alternier deux commandes numériques (l'une à 300 b/s et l'autre à 2400 b/s) et une par tonalités jusqu'à la réception d'une commande ou jusqu'à l'expiration d'une temporisation.

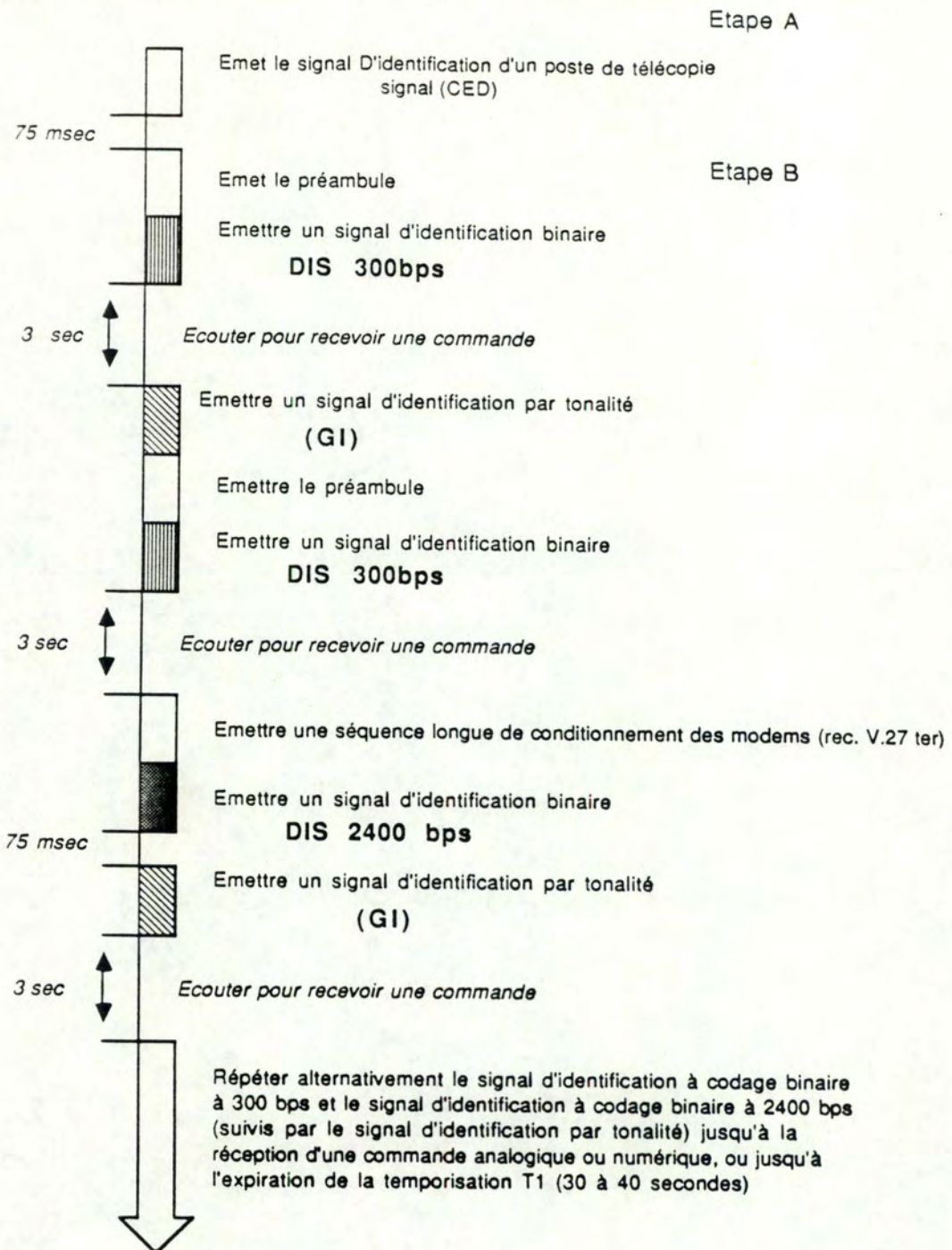


fig. 3.3. Procédure d'identification du poste appelé.

3.3.4. Etape C : étape de transmission du message.

3.3.4.1. But de l'étape C.

Le but de l'étape C est de transmettre le document avec le moins d'erreurs possible.

Remarque : Le C.C.I.T.T. découpe l'étape C en deux sous-étapes:

- l'étape C1: procédure pendant la transmission du message.
- l'étape C2: transmission du message.

Nous avons choisi de les présenter sous la forme d'une seule étape, car dans la réalité, elles ne forment qu'une seule et même opération.

3.3.4.2. Description de l'étape C.

Rappelons tout d'abord que cette étape ne fait pas partie de la recommandation T.30. Elle est traitée dans une recommandation différente pour chaque groupe (T.2 pour G1, T.3 pour G2 et T4 pour G3).

En mode de transmission numérique, le document codé est émis d'une seule traite sur la ligne téléphonique. Ce qui signifie qu'il n'y a plus de dialogue durant l'étape C, l'un émet le document et l'autre le reçoit. La vitesse de transmission est plus élevée que pour les autres étapes. Cette vitesse est le résultat de la négociation de la procédure préliminaire. Elle s'échelonne de 2400 b/s à 9600 b/s avec deux vitesses intermédiaires de 4800 b/s et 7200 b/s.

La protection contre les erreurs est assurée par deux techniques :

- par la manière dont est codée l'information et par le mécanisme de resynchronisation effectué à la fin de chaque ligne du document. (Voir le chapitre II, section 2.2.2.3.)
- par la caractéristique des modems utilisés. Il s'agit des modems définis par les avis V.27 ter et V.29. Ces modems sont dotés de vitesse de repli lorsque la qualité de la ligne se dégrade en cours de transmission. De plus, "ils sont conçus pour fonctionner sur des lignes de qualité inférieure au standard". [MAC-GUI]

C'est une configuration spéciale de bits, émise juste après les derniers bits du document, qui marque à la fois la fin du document et la fin de la phase C. Cette configuration porte le nom de : RTC (retour à la commande).

On peut se demander pourquoi après avoir mis en place un système de détection et correction d'erreurs pour les commandes et réponses, ne pas avoir profité de ce système pour

garantir la remise d'un document sans erreur. Cette interrogation est l'objet de la question qui suit et à laquelle nous avons tenté de répondre.

Pourquoi ne pas utiliser les trames HDLC pour le transfert du document ?

Nous pensons que plusieurs raisons cumulées répondent à cette question.

Considérant premièrement :

- qu'un document en résolution standard (3,85 lignes/mm) est constitué de 1093 lignes et en "haute résolution" (7,7 lignes/mm) de 2186 lignes,
- que chaque ligne "scannée" est terminée par une série de bits (bits de synchronisation) qui permettent au décodeur de se resynchroniser après chaque ligne,
- qu'une ligne "scannée", sur l'ensemble d'un document, ne représente pas beaucoup d'informations,

nous pouvons conclure que la perte d'une ligne n'est pas un incident qui altère de manière dommageable le document.

Considérant deuxièmement :

- que la perte d'une ligne n'est pas dommageable pour le document,
- qu'un document contient un très grand nombre de lignes,
- que les modems nous garantissent une certaine sécurité, même sur des lignes de moindre qualité,
- que le coût d'une transmission est proportionnel au temps d'occupation de la ligne,
- que la mise en oeuvre d'un système de trames HDLC donne lieu à un trafic supplémentaire sur la ligne (trames de services, retransmission des trames erronées...),

il est plus intéressant de gagner du temps à transmettre le document que de le perdre à vouloir un document totalement dépourvu d'erreurs. Si le nombre d'erreurs devenait trop grand, le récepteur a toujours la possibilité de refuser le document. Cette possibilité est traitée dans l'étape D.

3.3.5. Etape D : opérations consécutives à la transmission
du message.

3.3.5.1. Buts de l'étape D

- 1) signaler à l'émetteur que la qualité du document reçu est satisfaisante ou insuffisante.
- 2) permettre à l'émetteur de signaler qu'il a terminé ou qu'il a d'autres documents à émettre.

3.3.5.2. Description de l'étape D.

A. En mode numérique.

Dès la fin de la transmission du document (étape C), l'émetteur, s'il n'a pas d'autres documents à émettre, signale qu'il met fin à la procédure de télécopie.

"fin de la procédure" ----->
 EOP

S'il désire émettre d'autres documents, deux situations sont possibles:

Soit il s'agit d'un émetteur à page unique; il signale alors que le document qu'il vient d'envoyer est terminé, mais qu'il voudrait en envoyer d'autres. Il demande alors au récepteur de se replacer au début de l'étape B.

"fin du document, ----->
remettez-vous EOM
au début de l'étape B"

Soit il s'agit d'un émetteur à pages multiples; il signale alors qu'il a d'autres documents à émettre. Il demande au récepteur de se replacer au début de l'étape C.

"plusieurs pages ----->
remettez-vous MPS
au début de l'étape C"

Si le récepteur juge la qualité du document satisfaisante, il confirme sa réception par une commande (MCF) et se place dans l'état demandé par l'émetteur ou s'il n'y a pas d'autres documents attend la commande de déconnexion.

L'analyse de la qualité du document est faite selon un algorithme pour lequel nous n'avons pas trouvé de documentation et pourrait consister, pour le codage d'Huffman, à compter le nombre de lignes qu'il n'a pas été possible de décoder. En fonction d'un seuil de tolérance, différent pour la basse et la haute "résolution", l'algorithme peut décider d'accepter ou de rejeter le document.

<----- "document bien reçu, me
MCF place dans l'état voulu"

Si au contraire il juge que la qualité du document reçu n'est pas satisfaisante, il le signale par une commande: RTN. Ce signal signifie qu'il n'a pas bien reçu le dernier document et qu'il est prêt à en recevoir d'autres, y compris celui qu'il n'a pas bien reçu. Mais il faut alors que l'émetteur retransmette les signaux de conditionnement et de mise en phase.

<----- "pas bien reçu, prêt pour
RTN d'autres "

Si le document est bien arrivé, l'émetteur pourra le signaler dans son rapport de transmission (petit document imprimé par le télécopieur à l'intention de l'opérateur). Par contre, si le document n'est pas bien arrivé, il peut, s'il en est capable (télécopieur avec mémoire), réémettre le document. Dans la négative, il signalera dans son rapport qu'il n'a pas réussi à envoyer ce document ou cette page de document et qu'il faudrait la réémettre.

B. En signalisation par tonalités.

Le système de signalisation étant plus pauvre, le document une fois émis est suivi directement du signal de fin de document (EOM). Le récepteur, sans se préoccuper de la qualité du document, une fois le signal EOM détecté, considère qu'il a bien reçu le document et confirme alors l'étape C (MCF). S'il ne détecte pas le signal EOM, il interrompt la

communication. Dans le cas d'appareils "multi-page", il faut recommencer la transmission depuis le début.

3.3.6. Etape E : libération de la communication

La libération de la communication est la dernière des cinq étapes: elle consiste à libérer la ligne téléphonique. Cette étape, conséquence logique d'une communication normale, peut aussi être provoquée prématurément depuis l'étape B ou encore au milieu de l'étape D.

Une libération de la ligne téléphonique peut être provoquée par l'un des opérateurs en coupant la communication, ou lorsqu'un délai entre une commande et une réponse est jugé trop long (time-out).

Celui qui libère la communication, prématurément ou non, avertit le correspondant par un signal de déconnexion, puis libère la ligne.

"deconnexion"

----->

DCN

3.4. Possibilités non normalisées

Un certain nombre de possibilités n'ont pas été prévues de manière explicite dans la recommandation T.30. Il s'agit par exemple de l'encryptage de documents, de l'utilisation de codages plus performants... Même si certaines d'entre elles feront partie de recommandations ultérieures, le C.C.I.T.T. a laissé la voie libre aux constructeurs en autorisant l'utilisation de trames non normalisées ou l'utilisation des champs des trames normalisées non utilisés dans la recommandation.

C'est encore une démonstration de la richesse de la signalisation par codage binaire que de pouvoir prévoir à l'avance des parties de commandes pour de futures utilisations. Mais cet avantage a son inconvénient; l'absence de standardisation marginalise le constructeur qui décide d'utiliser ces facilités [McCULL]. C'est entre appareils d'un même constructeur et plus souvent entre appareils d'un même modèle qu'il est possible de profiter de ces facilités. Ainsi, un télécopieur doté d'un système de codage beaucoup plus réducteur ne pourra le mettre

en oeuvre qu'avec un appareil qui aura la capacité de le décoder, c'est-à-dire: un appareil identique à l'émetteur.

3.4.1. Trames de commandes et réponses non normalisées.

Le C.C.I.T.T. a donc prévu la possibilité d'émettre des trames non normalisées pour répondre à des besoins qui n'auraient pas été prévus par la recommandation T.30. En général, un constructeur mettra en oeuvre ce type de commandes pour des appareils de sa propre marque. Il faut cependant qu'un télécopieur d'une autre marque, lorsqu'il reçoit une trame "inconnue", ne se voie pas dans l'impossibilité d'entrer en contact avec l'émetteur. C'est pourquoi une trame non normalisée doit toujours être suivie d'une trame obligatoire (normalisée). De cette manière, un télécopieur recevant une trame "inconnue", la laisse passer et attend la trame obligatoire correspondante.

3.4.2. Parties facultatives d'une trame obligatoire.

De la même manière, le C.C.I.T.T. a prévu que certains champs des trames normalisées non utilisés par la recommandation T.30, puissent l'être pour mettre en oeuvre des facilités non normalisées.

3.5. Exemples de commandes numériques et par tonalités.

Remarque : cette section n'a pas pour but d'énoncer toutes les commandes et réponses possibles. Mais bien de donner un exemple de commande par tonalités et numérique. Le lecteur trouvera dans l'annexe l'ensemble des commandes et réponses analogiques et numériques. (Rec. T30 p 84-87 et p 99-104)

3.5.1. Format d'une commande par tonalités.

Les commandes et réponses par tonalités sont des signaux à fréquence unique et émis sur la ligne. A un signal correspond une fonction.

Signal GI 1: signal d'identification du groupe 1

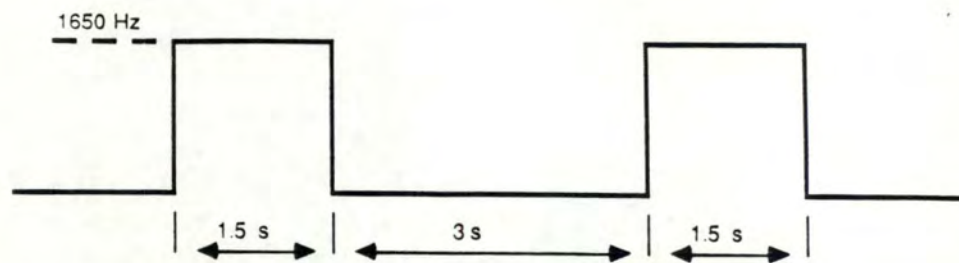


fig. 3.4. Schéma du signal d'identification par tonalités.

3.5.2. Format d'une commande numérique.

La commande numérique se caractérise par sa multi-fonctionnalité. Une commande numérique remplit plusieurs fonctions. Dans l'exemple de la commande ci-dessous, les types de codages que l'on peut utiliser, les résolutions possibles, le temps minimum entre chaque ligne émise, les vitesses possibles... sont autant de renseignements que le récepteur peut donner à l'émetteur, ceci en une seule commande. La figure 3.5. illustre la commande DIS avec l'ensemble des ses paramètres.

N° du bit	DIS/DTC	DCS
1	Emetteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.2	
2	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.2	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.2
3	T.2 Module de coopération (IOC) = 176	T.2 Module de coopération = 176
4	Emetteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.3	
5	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.3	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.3
6	Réservé pour caractéristiques futures de fonctionnement au titre de la Recommandation T.3	
7	Réservé pour caractéristiques futures de fonctionnement au titre de la Recommandation T.3	
8	Réservé pour caractéristiques futures de fonctionnement au titre de la Recommandation T.3	
9	Emetteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.4	
10	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.4	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.4
11,12 (0,0) (0,1) (1,0) (1,1)	Débit binaire V.27 <i>ter</i> au débit réduit V.27 <i>ter</i> V.29 V.27 <i>ter</i> et V.29	Débit binaire 2400 bit/s, V.27 <i>ter</i> 4800 bit/s, V.27 <i>ter</i> 9600 bit/s, V.29 7200 bit/s, V.29
13	Réservé pour un nouveau système de modulation	
14	Réservé pour un nouveau système de modulation	
15	Définition verticale de 7,7 lignes/mm	Définition verticale de 7,7 lignes/mm
16	Possibilité de codage bidimensionnel	Codage bidimensionnel
17,18 (0,0) (0,1) (1,0) (1,1)	Capacité de largeur d'enregistrement 1728 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 215 mm \pm 1% 1728 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 215 mm \pm 1% 2048 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 255 mm \pm 1% et 2432 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 303 mm \pm 1% 1728 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 215 mm \pm 1% 2048 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 255 mm \pm 1% Invalide (voir la remarque 7)	Largeur d'enregistrement 1728 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 215 mm \pm 1% 2432 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 303 mm \pm 1% 2048 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 255 mm \pm 1% Invalide
19,20 (0,0) (0,1) (1,0) (1,1)	Capacité maximale de longueur d'enregistrement A4 (297 mm) illimitée A4 (297 mm) et B4 (364 mm) Invalide	Capacité maximale d'enregistrement A4 (297 mm) illimitée B4 (364 mm) Invalide

fig. 3.5. Le signal d'identification numérique.

N° du bit	DIS/DTC	DCS
21,22,23	Temps minimal par ligne d'exploration accepté par le récepteur (0,0,0) 20 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$ (0,0,1) 40 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$ (0,1,0) 10 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$ (1,0,0) 5 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$ (0,1,1) 10 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = \frac{1}{2} T_{3,85}$ (1,1,0) 20 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = \frac{1}{2} T_{3,85}$ (1,0,1) 40 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = \frac{1}{2} T_{3,85}$ (1,1,1) 0 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$	Temps minimal par ligne d'exploration 20 ms 40 ms 10 ms 5 ms 0 ms
24	Etendre le champ	Etendre le champ
25	Prise de contact à 2400 bit/s	Prise de contact à 2400 bit/s
26	Mode sans compression	Mode sans compression
27	Non attribué	
28	Non attribué	
29	Non attribué	
30	Non attribué	
31	Non attribué	
32	Etendre le champ	Etendre le champ

Remarque 1 — Les télécopieurs normalisés conformes à la Recommandation T.2 doivent présenter la caractéristique suivante module de coopération = 264.

Remarque 2 — Les télécopieurs normalisés conformes à la Recommandation T.3 doivent présenter la caractéristique suivante module de coopération = 264.

Remarque 3 — Les télécopieurs normalisés conformes à la Recommandation T.4 doivent présenter la caractéristique suivante longueur du papier = 297 mm.

Remarque 4 — Lorsque la trame DIS ou DTC définit les possibilités de la Recommandation V.27 *ter*, on peut considérer que l'appareil peut fonctionner à 4800 ou 2400 bit/s.

Lorsque la trame DIS ou DTC définit les possibilités de la Recommandation V.29, on peut considérer que l'appareil peut fonctionner à 9600 ou à 7200 bit/s selon la Recommandation V.29.

Remarque 5 — Les indications $T_{7,7}$ et $T_{3,85}$ concernent les temps par ligne d'exploration à utiliser quand la définition vertical est de 7,7 lignes/mm ou 3,85 lignes/mm respectivement (voir le bit 15 ci-dessus). L'expression $T_{7,7} = \frac{1}{2} T_{3,85}$ indique que, avec 1 mode de définition supérieur, le temps de la ligne d'exploration peut être divisé par deux.

Remarque 6 — Le champ FIF normal pour les signaux DIS, DTC et DCS a une longueur de 24 bits. Si le(s) bit(s) «étendre champ» correspond à «1», le champ FIF sera étendu en ajoutant 8 bits supplémentaires.

Remarque 7 — Les appareils existants peuvent émettre la condition invalide (1,1) pour les bits 17 et 18 de leur signal DIS. Si un tel signal est reçu, il doit être interprété comme (0,1).

fig. 3.5. Le signal d'identification numérique (suite).

3.6. Différences entre T.30 et le groupe 4.

3.6.1. Introduction.

S'il existe des différences entre le groupe 4 et le groupe 3 dans le mode de résolution, dans la méthode de codage,... elles n'auraient pas, à elles seules, justifié un nouveau groupe. Ce qui caractérise le groupe 4 est bien plus fondamental. C'est l'utilisation des réseaux publics de données pour transporter l'information qui a nécessité de nouvelles recommandations.

Le groupe 4 peut être implémenté sur les réseaux suivants:

- les réseaux à commutation de circuits (R.C.C.),
- les réseaux à commutation de paquets (R.C.P.),
- les réseaux numériques avec intégration de services (R.N.I.S).

et accessoirement sur le réseau téléphonique public commuté avec un procédé de modulation approprié.

Le protocole de communication du groupe 4 a été construit sur base du modèle O.S.I. à sept couches [ISO DIS 7498]. Sans vouloir décrire les sept couches et leurs fonctions respectives, procédons à une découpe plus grossière de ces sept couches en trois briques.

Réunissons les trois premières, considérées comme orientées réseau, en une seule appellation: "brique réseau" et les trois dernières, considérées comme orientées applications, sous l'appellation: "brique application". La couche transport (couche 4) jouant le rôle de couche tampon entre les deux autres.

3.6.2. La brique "réseau".

Les couches réseaux (comprenant la couche 1: couche physique, la couche 2: couche liaison et la couche 3: couche réseau) sont propres au réseau utilisé. La figure 3.6. reprend, en détail pour chaque réseau et chaque couche, les avis et les recommandations qui décrivent les protocoles à mettre en oeuvre. Il est important de constater que chaque réseau est indépendant et n'est pas compatible avec les autres.

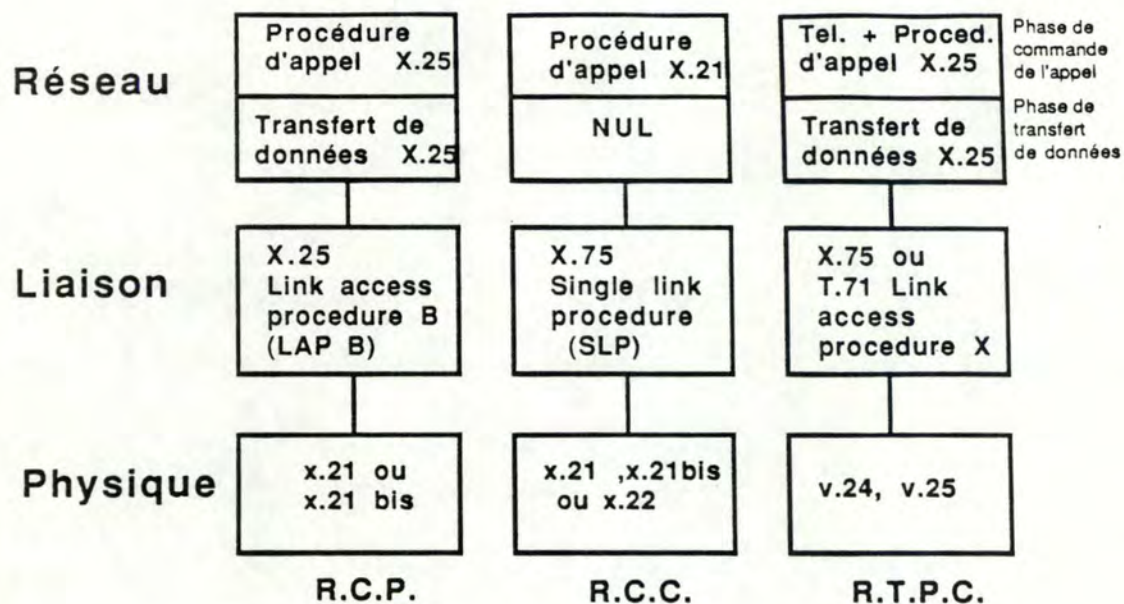


fig. 3.6. La brique "réseau".

3.6.3. La brique "transport".

La brique "transport" renferme la couche transport entièrement décrite par la recommandation T.70 (reprise de la recommandation X.224 classe 0). Sans vouloir décrire en détail les fonctions propres à cette couche, nous soulignerons cependant un des objectifs de la couche transport: rendre le réseau utilisé transparent pour les couches supérieures. Comme montré à la figure 3.7., la couche transport est une sorte de voûte déposée sur les couches inférieures pour les rendre complètement invisibles aux couches supérieures.

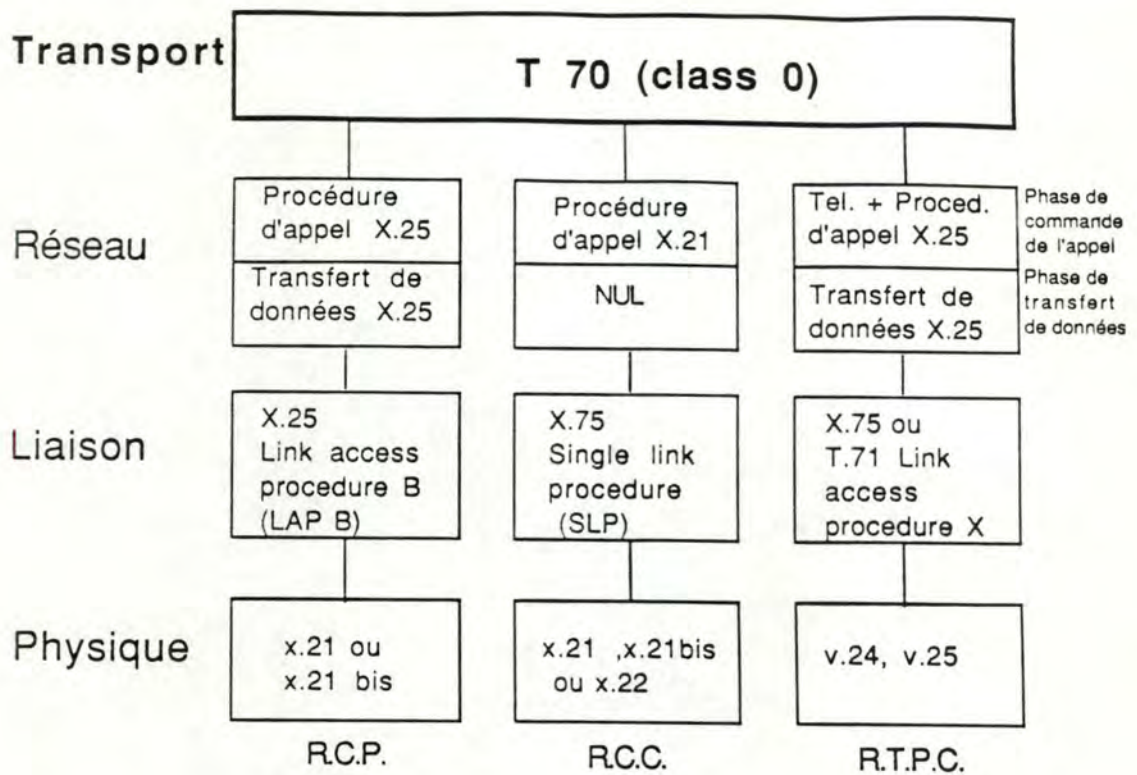


fig. 3.7. La brique "transport"

3.6.4. La brique "application".

La brique "application" renferme trois couches: la couche session (couche 5) décrite par la recommandation T.62, la couche présentation (couche 6) décrite par la recommandation T.73 et la couche application (couche 7).

Comme le montre la figure 3.8. la couche transport et la couche session ont la particularité d'être communes à celles d'un autre service télématique: le télétext. Cette particularité a permis de définir un mode d'exploitation mixte réunissant les caractéristiques du service télétext et celles du service de télécopie du groupe G4. Le mode mixte est un mode d'exploitation dans lequel un document peut comprendre des parties "textes" conformes à l'alphabet télétext défini par la recommandation T.61 et des parties "graphiques/images" codées conformément à la recommandation T.6.

Rappelons que, contrairement à un document télétext, le document téléfax ne peut être retraité comme un texte, il est semblable à un graphique (bit map) d'ordinateur. C'est sa grande faiblesse. Le service télétext, pour sa part, est incapable de représenter les parties graphiques. C'est pourquoi, en rendant possible de définir des zones "textes" et "graphiques", le mode mixte permet de cumuler les avantages des deux services, tout en annulant leurs lacunes. Tous les terminaux téléfax ne devront pas être capables de

générer et/ou d'interpréter les documents en mode mixte. La recommandation T.5 qui décrit le terminal de télécopie du groupe G4 a prévu trois catégories de terminaux différents.

Tous les terminaux doivent pouvoir émettre et recevoir des documents de télécopie. Les terminaux de catégorie I doivent respecter le service minimal, sans plus. Les terminaux de catégorie II, en plus du service minimal, doivent pouvoir recevoir des documents télétext et mixtes. Enfin les terminaux de catégorie III, en plus du service minimal, doivent pouvoir émettre et recevoir des documents télétext et mixtes.

Au dessus de la couche session, on trouve la recommandation T.73 qui définit le protocole d'échange de documents pour les services de télématique lorsqu'une structure de document est nécessaire pour le mode mixte et la télécopie du groupe G4. Le télétext, lorsqu'il est en mode d'exploitation télétext, ne doit pas se conformer à cette recommandation. La recommandation T.6 définit le codage à utiliser pour la télécopie du groupe G4. Parallèlement on trouve le répertoire de caractères et les jeux de caractères codés pour le service international télétext.

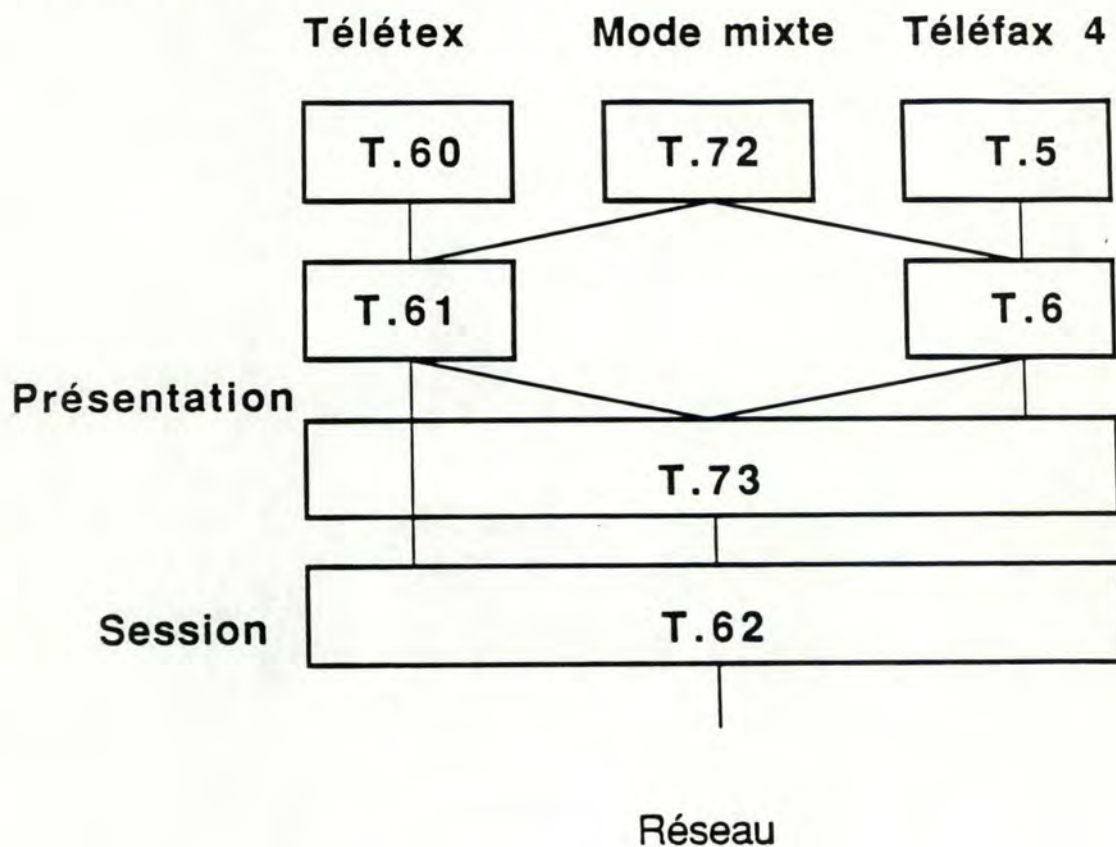


fig. 3.8. La brique "application".

Enfin, le lecteur trouvera dans la recommandation T.60 les aspects relatifs au terminal télétext, dans la recommandation

T.5 les aspects relatifs au terminal de télécopie du groupe G4 et enfin, dans la recommandation T.72, les capacités du terminal pour le mode d'exploitation mixte.

3.6.5. Comparaison G3/G4 sur base du modèle O.S.I.

On pourrait mettre en parallèle, sur base du modèle O.S.I. en sept couches, le groupe 3, le groupe 4 et le service télex. Cette tentative est illustrée par la figure 3.9.

	Teletex	Mode mixte	G.4	G.3
Application	T.60		T.6	T.4
Présentation	-----	T.73		
Session	T.62			
Transport	T.70 (class 0)			
Réseaux	X.25	X.21	X.25	T.30
Liaison	LAPB	X.75 SLP	X.75/ LAPX	
Physique	X.21	X.21, X.22	v.24, V25	V.25 appel aut V.21 V27
	R.C.P.	R.C.C.	R.T.P.C.	R.T.P.C.

fig. 3.9. Parallèle entre le groupe 3 et le groupe 4.

3.6.6. Réflexions.

a. Sécurité.

La conséquence la plus importante de l'utilisation du groupe 4 concerne la remise sans erreur d'un document à son destinataire. Cette sécurité dans la transmission, seul le groupe 4 peut la garantir. Prenons, par exemple, un réseau commuté par paquets. Le document codé profitera de la détection et de la correction des erreurs offerte par la couche liaison, ceci grâce aux trames HDLC.

b. Vitesse.

Sur un réseau public pour données, un document A4 dans un mode de résolution 300x300 points par pouce, à une vitesse de 64Kbits/sec mettra 10 secondes pour parvenir à son destinataire. Pour un document A4, dans un mode de résolution

200x100 points par pouce, le temps de transmission sera, en groupe 3, d'une minute environ.

Mais le groupe 4, même s'il est aussi conçu pour pouvoir travailler sur le réseau téléphonique, n'est pas destiné à remplacer le groupe 3. Les deux groupes sont appelés à vivre côte à côte, l'un pour les réseaux publics pour données, l'autre pour le réseau téléphonique public commuté. Il est même question d'un groupe 3+ qui pourrait garantir la remise sans erreur du document et qui disposerait de la même finesse de résolution que le groupe 4.

PARTIE II : CONTRIBUTION A LA REALISATION D'UN SERVEUR
MULTI-RESEAUX SUR BASE DE LA SERIE DES
RECOMMANDATIONS X.400 ET DU PROTOCOLE
DE COMMUNICATION T.O.P.

INTRODUCTION GENERALE DE LA DEUXIEME PARTIE

La **deuxième partie** de ce mémoire est consacrée à la réalisation du serveur multi-réseaux dont une première description a été effectuée à la section 1.8.3.4.

Cette deuxième partie est découpée en trois chapitres.

Le **premier chapitre** est divisé en deux sous-chapitres. Le premier sous-chapitre est consacré à la description des différentes données (impératifs, fonctionnalités attendues,...) sous-jacentes à la réalisation de ce serveur multi-réseaux et se conclut par une proposition d'architecture physique. Le deuxième sous-chapitre étudie les problèmes de connexion de ce serveur à un host ou à un réseau.

Le **deuxième chapitre** étudie la réalisation du serveur sur base des recommandations de la série X.400. Une première section de ce deuxième chapitre décrit l'objet, les principaux concepts et protocoles de la série de recommandations X.400. Une deuxième section explique les raisons qui nous ont poussés à choisir la série de recommandations X.400 comme base de réalisation pour le serveur. La troisième section de ce deuxième chapitre propose, à partir de l'architecture physique proposée dans le premier chapitre, différentes architectures possibles du serveur en utilisant les concepts des recommandations X.400.

Le **troisième chapitre** propose une solution pour l'interconnexion du serveur à un host ou à un réseau. Cette solution se base sur le protocole de communication T.O.P. (Technical and Office Protocol).

Chapitre 4: LE SERVEUR MULTI-RESEAUX.

4.1. Description générale du serveur multi-réseaux.

4.1.1. Introduction.

4.1.2. Description des produits existants.

4.1.2.1. L'interface télex Microtip.

4.1.2.2. L'interface télétext Bbtex.

4.1.2.3. L'interface télécopie Fax-box.

4.1.3. Fonctionnalités attendues du serveur multi-réseaux.

4.1.3.1. Avertissement.

4.1.3.2. L'émission de documents.

A. Le dépôt du document.

B. La conversion de code.

C. L'expédition du document.

D. Les avis de réception et de non-réception.

E. Les envois différés.

F. La multi-destination.

G. Les adresses suppléantes.

H. Le log-book.

4.1.3.3. La réception de documents.

A. La réception.

B. Le routage.

4.1.4. Les impératifs.

4.1.4.1. Modularité hardware et software.

4.1.4.2. Grande gamme de connexions host et

d'interfaces réseau local.

4.1.4.3. Facilité d'extension.

4.1.4.4. Multi-machines.

4.1.4.5. MS/DOS.

4.1.5. L'architecture physique du serveur multi-réseaux.

4.1.6. Protocole de communication entre les différentes machines du serveur multi-réseaux.

4.2. Connexion du serveur avec un host ou un réseau local.

Chapitre 4 : LE SERVEUR MULTI-RESEAUX

4.1 Description générale du serveur multi-réseaux

4.1.1 Introduction

L'idée qui est à la base même de la naissance de ce serveur multi-réseaux, dont une première approche est donnée au point 1.8.3.4, vient de la constatation suivante : des interfaces télex, télétex et téléfax ont déjà été conçues et développées de manière tout à fait indépendante par Steriabel. Celles-ci sont respectivement commercialisées sous le nom de Microtip, Bbtex et Fax-box. L'idée de base est de rassembler ces trois types d'interface en un serveur multi-réseaux afin de rendre transparent l'accès aux trois réseaux de télécommunication, et cela à partir d'un host ou d'un réseau local.

Une description de ces trois interfaces est donnée à la section 4.1.2. La section 4.1.3 décrit les fonctionnalités attendues pour le serveur multi-réseaux. Les caractéristiques impératives de celui-ci sont commentées à la section 4.1.4. Les sections 4.1.5 et 4.1.6 s'étendent respectivement sur l'architecture physique du serveur et sur le protocole de communication entre les différentes machines de celui-ci.

4.1.2 Description des produits existants

La description des différents produits existants a été réalisée sur base des documents techniques relatifs à ces produits.

4.1.2.1 L'interface télex Microtip

L'interface télex Microtip a comme fonction principale la prise en charge du protocole du réseau télex. Microtip se charge lui-même de toute la procédure d'appel, de l'émission et de la réception des messages télex.

L'interface télex Microtip est constitué d'une partie matérielle et logicielle.

Le logiciel de Microtip fonctionne sous MS/DOS. Il est composé de 2 tâches principales : l'une, en avant-plan (foreground), qui constitue l'interface avec l'utilisateur, l'autre, en arrière-plan (background), est le programme du ser-

veur télex proprement dit.

Le programme utilisateur est appelé chaque fois qu'il est nécessaire pour effectuer des fonctions telles que la demande d'envoi d'un télex, la visualisation ou l'impression d'un télex reçu,...

Le programme serveur télex est lancé lors de l'initialisation de l'interface Microtip. Cette tâche tourne en permanence en arrière-plan, même lorsque l'utilisateur a chargé un programme différent du programme utilisateur, et ceci dans le but de répondre automatiquement aux messages entrants.

L'originalité du logiciel consiste surtout dans l'exécution de deux tâches simultanées avec un operating system non multi-tâches.

Les grandes fonctionnalités du logiciel sont les suivantes:

- réception et enregistrement des messages reçus,
- envoi immédiat ou différé de message(s),
 (avec possibilité de multi-adressage)
- constitution d'un répertoire d'adresses de correspondants,
- visualisation et/ou impression des messages reçus ou émis,
- remplacement des caractères non repris dans l'alphabet Baudot.

La partie matérielle de l'interface Microtip se compose d'un boîtier disposant d'une connexion ordinateur RS 232 et d'une connexion télex. Les fonctionnalités remplies par ce boîtier sont principalement :

- à l'émission de tout message, effectuer la conversion du texte du message du code ASCII en code Baudot,
- à la réception de tout message, effectuer la conversion du texte du message du code Baudot en code ASCII,
- répondre automatiquement aux messages entrants,
- effectuer les rappels éventuels lorsque le correspondant est occupé.

Ce boîtier se branche tout simplement entre un micro-ordinateur et le réseau télex public. (voir la figure 4.1)

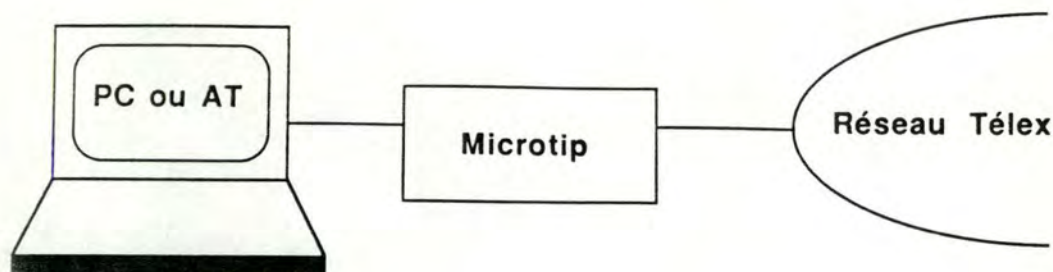


fig. 4.1 L'interface télex Microtip.

4.1.2.2 L'interface télétex Bbtex

L'interface télétex Bbtex est, conceptuellement, le frère jumeau de l'interface télex Microtip. La différence essentielle entre ces deux interfaces est le réseau auquel elles sont connectées : le réseau télex pour Microtip et le réseau télétex pour Bbtex.

L'interface télétex Bbtex, dont la partie matérielle se branche entre un micro-ordinateur et le réseau télétex (voir la figure 4.2), assure donc l'émission et la réception de documents télétex et télex.

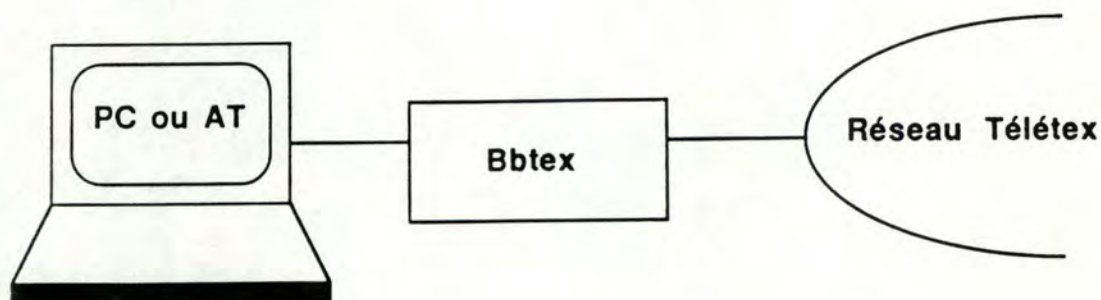


fig. 4.2 L'interface télétex Bbtex.

L'interface télétex Bbtex se compose d'une partie matérielle et logicielle.

Le logiciel, en plus de l'envoi et de la réception de documents réalise une série de fonctions comme :

- la visualisation et l'impression des documents reçus et émis,
- la gestion automatique des cahiers d'enregistrement du courrier entrant et sortant ainsi que de toutes les anomalies de transmission.

De la même manière que l'interface télex Microtip, Bbtex émet et reçoit des documents indépendamment de l'activité du

micro-ordinateur. On retrouve ici aussi les deux tâches simultanées : le programme utilisateur et le programme du serveur proprement dit.

Le logiciel de l'interface Bbtex fonctionne sous MS/DOS.

La partie matérielle de Bbtex se compose d'un boîtier dont les fonctionnalités principales sont :

- à l'émission de tout message, effectuer la conversion du texte du message du code ASCII en code télétex,
- à la réception de tout message, effectuer la conversion du texte du message du code télétex en code ASCII,
- répondre automatiquement aux messages entrants,
- effectuer les rappels éventuels lorsque le correspondant est occupé.

4.1.2.3 L'interface télécopie Fax-box

L'interface de télécopie Fax-box permet à un ordinateur de communiquer avec des télécopieurs du groupe 3 via un réseau téléphonique public ou privé. (voir la figure 4.3) L'interface Fax-box gère le protocole de communication T.30 du C.C.I.T.T.

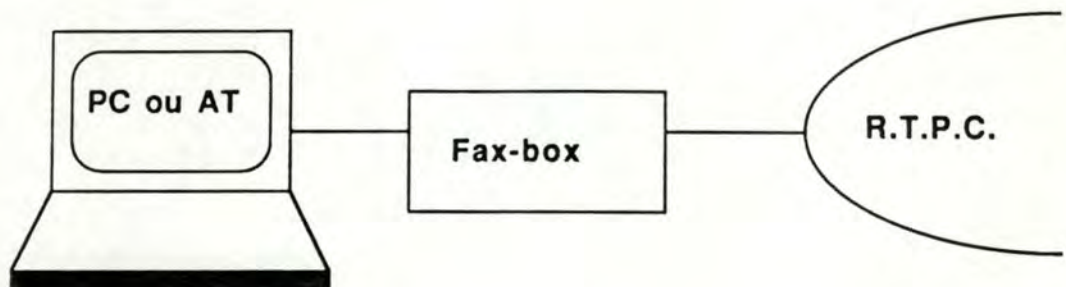


fig. 4.3 L'interface télécopie Fax-box.

Du point de vue de l'utilisateur, les fonctions élémentaires assurées par cette interface de télécopie sont les suivantes :

- l'envoi d'un document ASCII (la conversion au format fax est assurée par l'interface Fax-box),
- l'envoi d'un document en format fax,
- la réception de documents en format fax.

Des fonctions de visualisation et d'impression de documents format fax sont réalisables si l'utilisateur dispose

des outils graphiques appropriés.

Le logiciel de l'interface Fax-box fonctionne sous MS/DOS.

Il est à noter que l'élément matériel principal de cet interface de télécopie est constitué de la carte Gammafax dont nous avons expliqué les fonctionnalités à la section 1.8.3.3.

4.1.3 Fonctionnalités attendues du serveur multi-réseaux

4.1.3.1 Avertissement

Nous devons d'ores et déjà signaler que les fonctionnalités décrites dans cette section 4.1.3 sont les fonctionnalités que nous avons, au début de notre étude, souhaitées voir réaliser par le serveur multi-réseaux.

Lorsque nous avons opté pour la série des recommandations X.400 comme base de réalisation de notre serveur, nous nous sommes aperçus que certaines de ces fonctionnalités désirées

- soit **sont prévues** par les recommandations X.400,
- soit **ne sont pas prévues** par celles-ci,
- soit **sont prévues mais** ne sont pas réalisées de la manière dont nous l'avions envisagée.

C'est pourquoi les fonctionnalités non prévues seront prises en charge par une application supérieure à X.400. Quant aux fonctionnalités prévues de manière différente, elles seront réalisées conformément aux recommandations de la série X.400.

Les principales fonctionnalités du serveur multi-réseaux sont :

- l'émission de documents,
- la réception de documents.

4.1.3.2 L'émission de documents

L'émission d'un document est découpée en trois phases :

- le dépôt du document,
- la conversion de code,
- l'expédition du document.

Suite à l'expédition du document, un avis de réception ou de non-réception peut être émis.

Certaines facilités sont offertes à l'utilisateur :

- les envois différés,
- la multi-destination,
- les adresses suppléantes,
- le log-book.

A) Le dépôt du document

L'opération de dépôt du document consiste, pour le host, en la remise du document à expédier à l'unité centrale du serveur. L'utilisateur effectue cette opération via un host ou un réseau local. L'utilisateur joint au document une série d'informations qui a pour objet de spécifier :

- le(s) destinataire(s),
- le réseau de transmission (téléx, télétex ou télécopie),
- le type de codage (ASCII ou point-image),
- l'heure et la date de l'expédition différée (si c'est le cas),
- l'heure et la date de péremption du document,
- la priorité du document (urgent ou normal),
- la demande d'un avis de réception ou de non-réception,
- l'(es) adresse(s) suppléante(s),
- ...

Une fois le document et sa série d'informations déposés, l'unité centrale se doit d'envoyer ceux-ci vers une des interfaces spécialisées. Cette interface spécialisée est choisie en fonction du réseau de transmission spécifié.

Dans le cas d'une expédition non différée, l'envoi du document et des informations de l'unité centrale vers l'interface spécialisée se déroule le plus tôt possible après l'opération de dépôt.

Dans le cas d'une expédition différée, cet envoi s'exécute le plus vite possible après l'heure et la date spécifiées lors de l'opération de dépôt.

Il est à remarquer que l'opération de dépôt introduit l'idée de **double adresse**. La première adresse détermine le(s) destinataire(s) du document déposé. La seconde désigne l'interface spécialisée qui effectuera la transmission du document. Ici, l'information "réseau de transmission" joue le rôle de la seconde adresse. Quant à la première, elle représente le numéro d'abonné du(es) destinataire(s) sur le réseau

télex, télétex ou télécopie.

B) La conversion de code

Une fois le document et sa liste d'informations arrivés dans l'interface spécialisée, celui-ci entreprend l'opération de conversion de code.

L'opération de conversion de code est nécessaire pour la raison suivante : lorsque l'émetteur effectue l'opération de dépôt du document, celui-ci est le plus souvent constitué de caractères ASCII. Or, aucun des trois réseaux (télex, télétex ou télécopie) n'utilise le code ASCII. Le réseau télex véhicule les caractères de l'alphabet télégraphique international numéro 2 (le code Baudot). Le réseau télétex utilise le répertoire de caractères défini dans la recommandation T.61 du C.C.I.T.T. La télécopie, quant à elle, a comme unité de travail le point-image. L'opération de conversion de code est donc indispensable pour passer du code ASCII

- soit au code Baudot,
- soit au code télétex,
- soit à l'unité du point-image.

Toutefois, il existe une exception à la règle de conversion de code évoquée ci-dessus. Au moment de l'opération de dépôt d'un document de **télécopie**, celui-ci peut déjà se présenter comme un ensemble de points-images. Cet ensemble de points-images correspond alors à un document de télécopie préalablement reçu ou à un document scanné. Ce document ne peut être envoyé que via le réseau de télécopie. La conversion de code s'avère donc inutile dans ce cas. L'utilisateur indique au serveur que le document déposé par ses soins est déjà en format fax au moyen du paramètre "type de codage". Ce paramètre se trouve dans la liste d'informations que l'émetteur joint au document lors de l'opération de dépôt de celui-ci.

C) L'expédition du document

Lorsque l'opération de conversion de code est terminée, l'interface spécialisée tente d'expédier le document sur le réseau. Si le poste du destinataire est occupé, l'interface se charge lui-même de réessayer ultérieurement.

L'échec, comme la réussite, de la transmission du document est signalé à l'unité centrale. En cas d'échec, l'interface spécialisée communique également la raison de celui-ci (numé-

ro d'abonné inconnu, poste destinataire occupé,...).

D) Les avis de réception et de non-réception

Dans le cadre de ce serveur multi-réseaux, deux avis de réception ou de non-réception sont prévus : le premier concerne l'opération de dépôt du document dans le serveur et le second la réception du document par le destinataire final.

Le premier avis de réception est envoyé par l'unité centrale du serveur vers l'émetteur afin de signaler à celui-ci que sa demande est valide et est prise en charge par le serveur. Dans le cas contraire, un avis de non-réception est expédié à l'utilisateur.

Le second avis de réception est d'office transmis à l'émetteur par le serveur lorsque le document a été reçu par le destinataire final.

Si le document n'a pas pu être transmis au destinataire, un avis de non-réception est alors envoyé par le serveur à l'émetteur. L'avis de non-réception indique la raison de l'échec.

Lorsque l'émetteur a spécifié plusieurs destinataires pour un même document, le second avis de réception (ou de non-réception) est individualisé.

E) Les envois différés

Le service des envois différés permet à l'utilisateur d'ordonner au serveur de ne pas expédier le document déposé avant une heure et une date déterminées. L'heure et la date de l'expédition différée sont transmises au serveur lors de l'opération de dépôt du document.

F) La multi-destination

La multi-destination donne la possibilité à l'émetteur de spécifier plusieurs destinataires pour un même document déposé. Les adresses des différents destinataires sont communiquées au serveur lors de l'opération de dépôt du document. Les différents destinataires peuvent se situer sur différents réseaux.

G) Les adresses suppléantes

Le terme "adresses suppléantes" désigne un service que peut effectuer le serveur multi-réseaux et qui est le

suivant: une fois le document et sa liste d'informations déposés dans l'unité centrale, celle-ci donne l'ordre à l'interface spécialisée choisie de transmettre le document à une **première** adresse. Si la transmission échoue pour cause de:

- ligne occupée,
- ligne en dérangement,
- numéro d'abonné inconnu,
-

l'interface spécialisée l'indique à l'unité centrale. Suite à cette indication d'échec, l'unité centrale tente de d'expédier le document à une **seconde** adresse

- soit via le même réseau,
- soit via un autre réseau.

Si l'émetteur désire bénéficier de cette opération, il doit donner au serveur les moyens de la réaliser. Ces moyens sont :

- les différentes adresses qui identifient le destinataire sur les différents réseaux,
- et, pour chacune de ces adresses, le réseau de transmission à utiliser.

Ces adresses et l'identification des réseaux de transmissions sont communiquées au serveur lors de l'opération de dépôt du document.

Le principe de ce service des adresses suppléantes est donc le suivant : le serveur tente de transmettre le document à destination d'une première adresse. Si ce premier essai échoue et si l'émetteur a communiqué d'autres adresses, celles-ci seront essayées tour à tour. Ces adresses identifient un **même** destinataire sur un même réseau ou sur des réseaux différents.

Par exemple, l'émetteur, lors du dépôt du document remet au serveur deux adresses : la première identifie le destinataire sur le réseau télex, la seconde sur le réseau télécopie. Le serveur tente d'abord d'expédier le document via le réseau télex. Si ce premier essai échoue, le serveur entreprend alors l'expédition de ce même document par le réseau télécopie.

Les trois réseaux (télex, télétex et télécopie) utilisant des codes différents l'un de l'autre, des problèmes de conversion de code apparaissent dans le cadre de cette opération des adresses suppléantes.

Dans ce cas, la conversion de code s'organise comme suit : l'unité centrale conserve toujours une copie du document sous forme ASCII. Ainsi, après l'échec d'une transmission, l'unité centrale transmet cette copie du document vers l'interface spécialisée qui tentera la transmission suivante.

L'unité centrale doit conserver le document sous format ASCII de manière à ce que l'opération de conversion de code soit toujours réalisable. Certaines conversions sont à l'heure actuelle toujours impossibles :

- du code télécopie vers le code télex,
- du code télécopie vers le code télételex.

Outre celui de la conversion de code, se pose dans le cadre des adresses suppléantes un autre problème : la **conformité** du document par rapport à l'alphabet utilisé par les différents réseaux.

La conformité est une première fois vérifiée au niveau de l'édition du document. Autrement dit, lorsque l'émetteur a rédigé son document et a spécifié le type de celui-ci (télex, télételex ou télécopie), une application sur le host contrôle que tous les caractères qui composent ce document appartiennent à l'alphabet du réseau déterminé par le type du document.

Ce premier contrôle de conformité est surtout nécessaire pour les documents télex car le jeu de l'alphabet Baudot est restreint (moins de 60 caractères). L'alphabet télételex, quant à lui, comprend plus de 300 caractères. En ce qui concerne la télécopie, ce premier contrôle de conformité s'avère inutile puisque tous les caractères du document seront décomposés en points-images lors de l'opération de conversion de code.

La conformité est une seconde fois examinée lorsque l'opération des adresses suppléantes est activée. En effet, si la deuxième tentative (ou une des suivantes) s'exécute via un réseau **différent** de celui déterminé par le type du document, un nouveau contrôle de conformité est nécessaire. Ce nouvel examen de conformité peut se représenter sous forme d'un tableau (tableau 4.1).




2 ^o essai 1 ^o essai	Télex	Télétex	Télécopie
Télex		OK	OK
Télétex			OK
Télécopie			

Tableau 4.1 Second examen de conformité.

Ce tableau se lit de gauche à droite. Trois cas peuvent se présenter :

- 1) lorsque le premier essai s'est effectué via le réseau **télex** : aucun problème de conformité ne se pose à la transmission de ce document via les réseaux télétex et télécopie.
- 2) lorsque le premier essai s'est effectué via le réseau **télétex** : un problème de conformité survient si l'on veut transmettre ce document par télex.
- 3) lorsque le premier essai s'est effectué via le réseau **télécopie** : le problème de la conformité se présente si l'on désire émettre ce document autrement que par la télécopie.

H) Le log-book

L'unité centrale prend en charge la gestion d'un log-book ou cahier d'enregistrement de tous les mouvements de courrier. Autrement dit, ce cahier conserve une trace de tout le courrier entrant et sortant.

Dans ce cahier figurent :

- + pour tous les documents reçus :
 - l'heure et la date de réception,
 - le type de document,

- + pour tous les documents envoyés :
 - l'heure et la date d'émission,
 - le type du document,
 - l'adresse du destinataire.

4.1.3.3 La réception de documents

La réception d'un document peut se décomposer principalement en deux phases :

- la réception proprement dite,
- le routage du document reçu vers le(s) destinataire(s) final(aux).

A) La réception

La réception des documents (télex, télétex ou télécopie) est assurée automatiquement par l'une des interfaces spécialisées. Celle-ci stocke le document reçu sur un support local. Une fois le stockage terminé, l'interface spécialisée transfère le document reçu vers l'unité centrale. La phase de routage peut alors commencer.

B) Le routage

Le routage des documents reçus de l'unité centrale vers le terminal du(es) destinataire(s) ne peut se faire automatiquement et cela pour la raison suivante : dans tout document reçu, qu'il soit de type télex, télétex ou télécopie, le nom du(es) destinataire(s) fait partie intégrante du document, du message. Autrement dit, le nom du(es) destinataire(s) n'est pas isolé du texte du message. De plus, il n'existe aucune normalisation de la formulation d'un nom de destinataire et de l'endroit que devrait occuper celui-ci dans le document.

De plus, pour la télécopie, les documents ne sont pas constitués de caractères comme c'est le cas pour les documents télex et télétex : l'unité de la télécopie est le point-image. Un routage automatique de ces documents de télécopie demanderait la mise en oeuvre d'une technique de reconnaissance des caractères. Les techniques de reconnaissance ne garantissent pas à l'heure actuelle une efficacité suffisante pour réaliser ce routage.

Le routage automatique se voit donc exclu pour ces deux

raisons.

Une solution possible est de diriger tous les documents reçus vers une boîte aux lettres située sur le host. En fait, il y a trois boîtes aux lettres : une par réseau d'origine.

Une seconde solution réalisable est l'intervention d'un opérateur au niveau de l'unité centrale du serveur multi-réseaux. Cet opérateur a comme tâche de visualiser tout document reçu, de lire le nom du(es) destinataire(s) et d'expédier le document ou une copie vers le terminal de celui-ci (ceux-ci).

4.1.4 Les impératifs

4.1.4.1 Modularité hardware et software

La modularité hardware et software est nécessaire si l'on veut être capable de s'adapter aux besoins spécifiques des clients. En effet, le serveur doit pouvoir répondre au besoin du client qui possède soit

- une ligne télex et une ligne télécopie mais pas de ligne télétext, ou soit
- une ligne télécopie et une ligne télétext mais pas de ligne télex.

Le serveur doit pouvoir également être installé chez une personne possédant 2 lignes télex et 3 lignes télécopie. Toutes les combinaisons au niveau du nombre de lignes raccordées aux différents réseaux doivent pouvoir être prises en compte.

4.1.4.2 Grande gamme de connexions host et d'interfaces réseau local

Une condition nécessaire au succès commercial du serveur multi-réseaux est la possibilité de pouvoir le raccorder à un nombre important de host et de réseaux locaux. La gamme des connexions host et des interfaces avec les réseaux locaux doit donc être la plus large possible.

4.1.4.3 Facilité d'extension

Le serveur multi-réseaux se doit d'être un système ouvert, c'est-à-dire: il doit pouvoir évoluer parallèlement aux besoins de l'utilisateur.

4.1.4.4 Multi-machines

Lorsque l'on dresse une liste des différentes tâches que doit exécuter le serveur multi-réseaux, il est nécessaire pour celui-ci de posséder une architecture multi-machines, multi-processeurs.

La liste des tâches du serveur peut se résumer comme suit :

- gestion de la communication avec les interfaces Microtip, Bbtex et Fax-box,
- gestion de l'interface avec la console de l'opérateur,
- gestion de l'interface avec le host ou le réseau local,
- gestion interne de l'unité centrale (file d'attente des documents à expédier, gestion des envois différés, gestion du log-book, opérations liées aux adresses suppléantes,...).

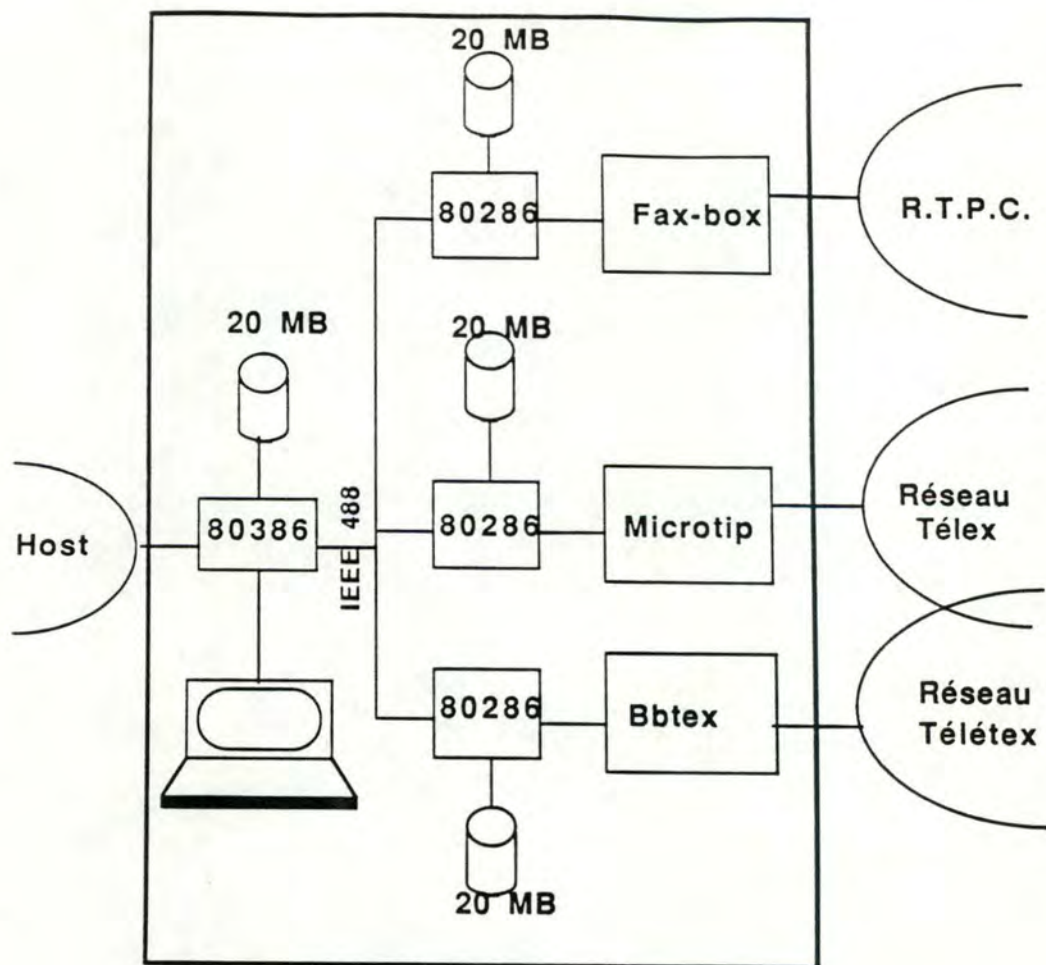
L'architecture physique du serveur multi-réseaux est précisée à la section 4.1.5.

4.1.4.5 MS/DOS

Nous avons déjà signalé à la section 4.1.2 que les logiciels des interfaces Microtip, Bbtex et Fax-box fonctionnent sous MS/DOS. Par souci d'homogénéité et de compatibilité, le logiciel de l'unité centrale fonctionnera également sous MS/DOS.

4.1.5 L'architecture physique du serveur multi-réseaux

L'architecture physique du serveur est représentée à la figure 4.4.



Serveur Multi-réseaux

fig. 4.4 L'architecture du serveur multi-réseaux.

L'architecture du serveur comprend plusieurs machines : une machine avec un processeur 80386 pour l'unité centrale et une machine à processeur 80286 pour chacun des interfaces spécialisées. Chacune de ces machines est pourvue d'un support de stockage : un disque dur de 20 Mégabytes. Toutes les machines du serveur sont MS/DOS et seule l'unité centrale dispose d'un clavier et d'un écran. L'écran est un écran à haute résolution graphique et permet l'affichage d'une page A4 dans sa totalité. Les machines des interfaces spécialisés sont des PC ou AT dépourvus d'écran et de clavier.

La communication entre ces différentes machines est assurée par un bus parallèle IEEE 488. Une description de ce bus est fournie à la section 4.1.6.

4.1.6 Protocole de communication entre les différentes machines du serveur multi-réseaux

Comme illustré à la figure 4.5, le protocole de communication entre les différentes machines du serveur peut se présenter selon un modèle structuré à 5 couches.

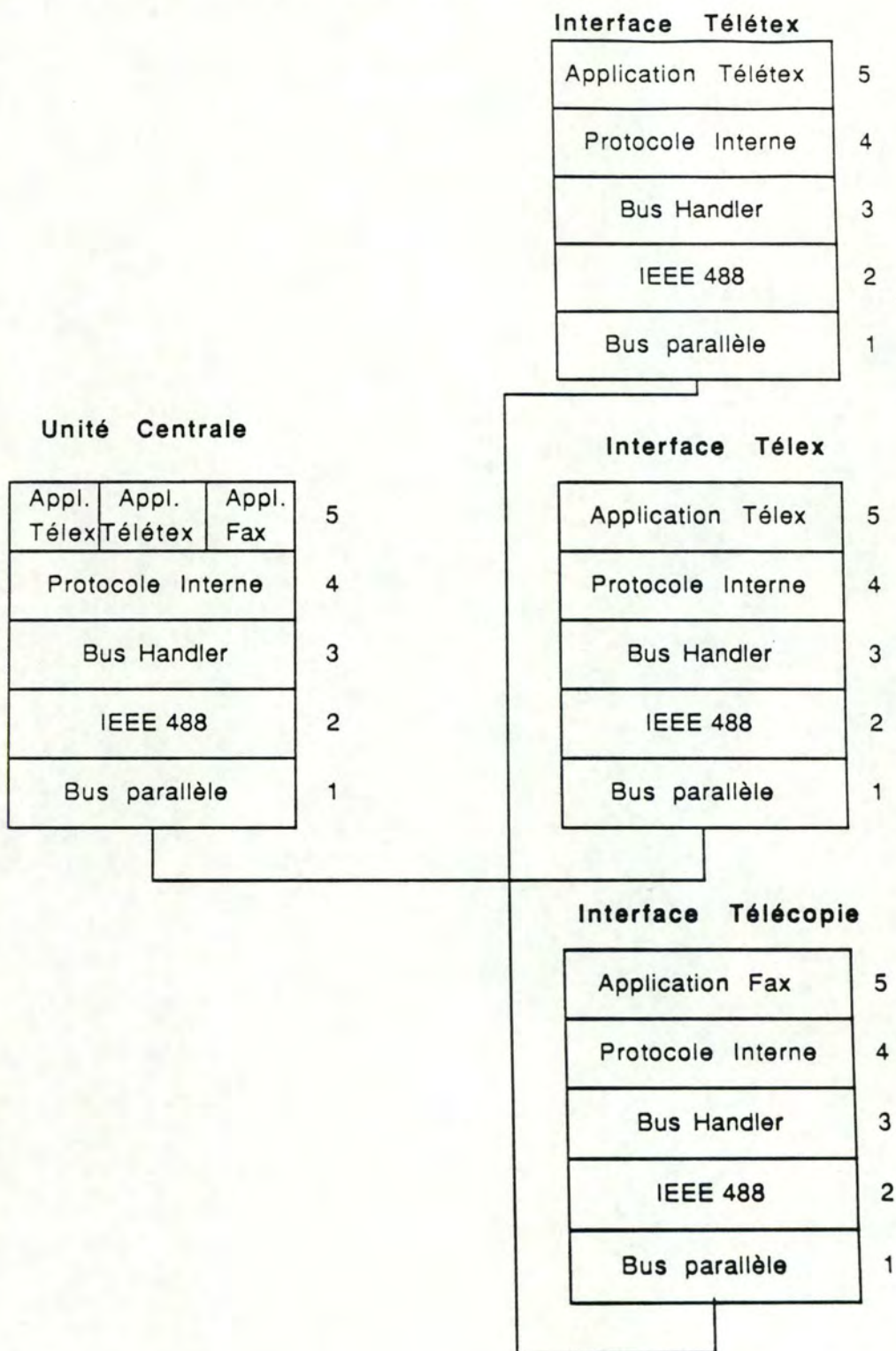


fig. 4.5 Le modèle de communication entre les différentes machines du serveur.

Les couches 1 et 2 sont fournies par un bus parallèle : le bus IEEE 488 ou GPIB. Le bus IEEE 488, [PUJO] (tome 2 p126-129) et [CEC], définit une interface ou moyen de communication entre différents composants d'un système : processeur, périphériques, et divers appareillages. Dans notre application, le bus relie l'unité centrale aux interfaces spécialisées.

Les différentes machines connectées au bus peuvent jouer trois rôles distincts : contrôleur, émetteur et récepteur. Le rôle du contrôleur (de l'arbitre) est assuré par l'unité centrale dans le cadre de notre serveur multi-réseaux. Elle peut aussi se muer en émetteur et en récepteur. Les machines des interfaces, quant à elles, ne peuvent être qu'émetteur et/ou récepteur.

Les communications entre les différents composants sont initialisées et établies par le contrôleur soit sur sa propre initiative, soit sur demande de l'un des composants. C'est donc l'unité centrale qui assure la gestion du bus et qui ordonne aux composants c'est-à-dire aux interfaces spécialisées d'écouter ou de parler.

Le bus IEEE 488 se commande à l'aide d'une série de primitives. La majorité d'entre elles (les primitives de configuration) constitue un monopole du contrôleur. Les primitives d'envoi de données sur le bus sont quant à elles à la disposition de tous les composants raccordés sur le bus. La seule primitive dont les composants "non-contrôleurs" ont le monopole est la primitive de demande de service. Dès qu'un composant désire envoyer des données sur le bus vers un destinataire quelconque, ce composant utilise cette primitive de demande de service vers le contrôleur. Celui-ci, initialise alors une communication dans laquelle le composant qui a envoyé la primitive de demande de service joue le rôle d'émetteur.

Le transfert de données sur le bus est réalisé en parallèle et en mode asynchrone. Le bus comprend :

- 8 fils pour le transfert des données,
- 3 fils pour le contrôle de celui-ci,
- 5 fils de commande.

La vitesse de transfert peut atteindre 800K/bytes à la seconde.

Le choix du IEEE 488 comme bus interne de notre serveur multi-réseaux se justifie par les qualités de celui-ci :

- universalité,
- rapidité et sécurité de transfert de données.

La **couche 3** se différencie selon que l'on se trouve dans l'unité centrale ou dans une des interfaces spécialisées.

La couche 3 de l'unité centrale (Bus Management) s'occupe essentiellement de la gestion du bus et de la traduction des demandes de transfert venant de la couche supérieure en termes de primitives IEEE 488.

La couche 3 des interfaces spécialisées (Bus Handler) est assujettie à la couche 3 de l'unité centrale. En effet, la couche 3 des interfaces ne prend aucune initiative, excepté pour la transmission d'une demande de service. A part cela, la couche 3 des interfaces obéit et se place dans l'état (émetteur ou récepteur) demandé par la couche 3 de l'unité centrale. La couche 3 des interfaces traduit également les demandes de transfert venant de la couche supérieure en termes de primitives IEEE 488.

La **couche 4** renferme le protocole de transfert des blocs de données. Le principe de ce protocole est très simple : lors d'une communication, l'émetteur attend l'accusé de réception du bloc "i-1" avant d'envoyer le bloc "i". Donc, à chaque bloc de données envoyé doit correspondre un accusé de réception.

Lors d'une communication de l'unité centrale vers une des interfaces spécialisées, se présente le problème suivant: l'unité centrale, lorsqu'elle initialise la communication, doit être certaine que l'interface n'est pas occupée à réceptionner un document en provenance du réseau auquel elle est raccordée. Pour résoudre ce problème, les interfaces spécialisées signalent à l'unité centrale le début de toute réception de document ainsi que la fin de celle-ci. Ces signaux de début et de fin de réception de document délimitent une période de temps pendant laquelle l'interface est indisponible pour une communication avec l'unité centrale.

La couche 4 prend donc en charge toutes les demandes de transfert de données que lui adresse la couche 5, prépare les blocs de données et les soumet à la couche 3 selon le protocole décrit ci-dessus.

La **couche 5** de l'unité centrale se différencie des couches 5 des interfaces spécialisées.

La couche 5 de l'unité centrale a comme fonctionnalités :

- de gérer la communication avec le host,
- de gérer la communication avec la couche 5 des interfaces spécialisées afin d'assurer le transfert bidirectionnel des documents,

- de gérer l'interface avec la console de l'opérateur.

La réalisation de la première fonctionnalité met en évidence le besoin de définir un protocole de communication entre l'unité centrale et le host. Ce protocole couvre les opérations de dépôt de documents (lors de l'émission) et de routage (lors de la réception).

Dans sa réalisation, la seconde fonctionnalité se voit éclatée en trois parties, qui sont les applications télex, télétex et télécopie. Ces trois applications, qui se différencient uniquement par le **type** des documents manipulés, sont totalement indépendantes les unes des autres et possèdent le même but : le dialogue avec leur interface spécialisée **respectif**.

La couche 5 des différentes interfaces a comme fonctions :

- le dialogue avec la partie correspondante de la couche 5 de l'unité centrale,
- l'envoi et la réception de documents via le réseau télex, télétex ou télécopie.

La deuxième fonction des interfaces peut être vue comme une passerelle avec un réseau.

4.2 Connexion du serveur avec un host ou un réseau local

Le serveur, de par sa fonction, est connecté à un host ou à un réseau local.

De ce fait, il faut développer sur le host ou sur les différentes stations du réseau local :

- + les applications du niveau **application** qui permettent à l'utilisateur :
 - de visualiser un document reçu,
 - de préparer un document à expédier,
 - de spécifier son(ses) destinataire(s),
 - de spécifier le réseau par lequel il doit être expédié,
 - ...
- + les applications des niveaux **inférieurs** qui assurent le transfert des documents en provenance ou à destination du serveur.

Malheureusement, en raison de la spécificité des machines, il faudra développer ces différentes applications en autant de versions que de types de host ou de réseau local rencontrés. Le manque de standardisation est donc cruellement ressenti.

De manière à diminuer le nombre de versions à développer, nous nous sommes tournés vers la série de recommandations X.400 [CCITT_X400] pour la réalisation de la couche 7 du serveur et vers le Technical and Office Protocol (T.O.P.) [TOP10] pour les 6 couches inférieures. Nous avons choisi ce protocole T.O.P. parce qu' il semble s'imposer comme standard en matière de protocole de communication.

L'application de la série de recommandations X.400 et du protocole T.O.P. dans le cadre du serveur font respectivement l'objet des chapitres 5 et 6 de ce mémoire.

Chapitre 5 : LA SERIE DES RECOMMANDATIONS X.400 ET LE SERVEUR MULTI-RESEAUX.

5.1. Introduction.

5.2. La série des recommandations X.400.

5.2.1. Le système de messagerie (M.H.S.).

5.2.2. Configuration physique.

5.2.3. Les différents composants du M.H.S. et le modèle O.S.I.

5.2.4. Interaction de la messagerie avec d'autres réseaux.

5.2.5. Le service de transfert de messages et le protocole P1.

5.2.6. Services de messagerie interpersonne (I.P.M.S.) et le protocole P2.

5.3. L'intérêt de la série des recommandations X.400 pour le serveur multi-réseaux.

5.3.1. Introduction.

5.3.2. Le concept de l'enveloppe et du contenu.

5.3.3. La fonction "store and forward".

5.3.4. Comparaison des services offerts par la couche M.T.L. et par l'I.P.M. et les services nécessaires au serveur.

5.3.5. Modularité des composants X.400.

5.3.6. Conclusions.

5.4. Construction de l'architecture du serveur sur base des composants X.400.

5.4.1. Les composants de la messagerie X.400.

5.4.2. Rappel de l'architecture physique du serveur.

5.4.3. Liens entre les composants X.400 et les composants du serveur multi-réseaux.

5.4.4. *L'architecture avec S.D.E.*

5.4.5. *L'architecture intermédiaire.*

5.4.6. *L'architecture sans S.D.E.*

5.4.7. *L'encodeur/décodeur X.409.*

Chapitre 5 : LA SERIE DES RECOMMANDATIONS X.400 ET LE SERVEUR MULTI-RESEAUX .

5.1. Introduction.

Tout lecteur qui connaît la série des recommandations X.400 qui décrit le fonctionnement d'une messagerie pourrait s'étonner de la voir figurer dans le cadre de la réalisation d'un serveur multi-réseaux. Si, au départ, les recommandations X.400 devaient seulement constituer une référence dans laquelle nous puisions des idées, il s'est avéré qu'il était plus intéressant de les intégrer dans le serveur multi-réseaux, ceci essentiellement pour deux raisons:

- la première concerne l'étroite similitude qu'il existe en terme de fonctionnalités entre le serveur et la messagerie. Ne pas intégrer les recommandations X.400 nous aurait obligé à créer des protocoles très semblables à ceux utilisés par la série des recommandations X.400.
- la deuxième concerne les problèmes soulevés lors de la connexion du serveur avec un host. Il faudra, en effet, pour chaque nouveau type de host développer de nouvelles applications, vu les problèmes de portabilité des programmes et l'hétérogénéité des machines. Comme la tendance générale des grands constructeurs est à reconnaître les recommandations X.400 comme standard en matière de messagerie, la probabilité de rencontrer des host déjà équipés de la messagerie X.400 augmente. En développant notre serveur sur base des recommandations X.400, on réduit les problèmes de développement sur le host, ainsi que les problèmes de connexion entre le host et le serveur puisqu'il s'agit de l'interconnexion de deux machines X.400.

On peut aussi donner une troisième raison qui est la grande modularité des composants X.400 (cf section 5.3.5.). On peut, en effet, ajouter ou retirer des composants sans que cela ne nécessite trop de développement.

Ce chapitre est découpé en trois sections:

La première section (section 5.2.) est une présentation succincte de la série des recommandations X.400. La deuxième (section 5.3.) explique les raisons qui nous ont poussé à choisir la série de recommandations X.400 comme base de la réalisation de notre serveur. Enfin, une troisième section (section 5.4.) est consacrée à l'étude d'une architecture pour le serveur qui intègre les différents composants des

recommandations X.400 en tenant compte de l'architecture physique du serveur décrite dans la section 4.1.5.

Cette partie a été réalisée à partir de la série des recommandations X.400 (version 1984) publiées par le C.C.I.T.T. et à partir des articles suivants:

- "Standards for global messaging: a progress report"
Th.H.Myer Journal of telecommunication networks 1983
- "Message handling systems and protocols"
Ian Cunningham Proceedings of the IEEE, vol 71 n°12 DEC 83
- "Interconnecting electronic mail systems"
David D.Redell & James E.White Computer sept 83

Remarques: - Nous utilisons pour le reste de ce mémoire les abréviations anglaises qui sont plus couramment utilisées et qui sont rappelées à la fin de ce mémoire.

- Il est à noter qu'il s'agit de la version 1984 de la série des recommandations X.400 et que la version 1988 n'apportera rien de nouveau pour ce qui nous intéresse.

5.2. La série des recommandations X.400.

5.2.1. Le système de messagerie (M.H.S.). [CCITT_X.400]

Le modèle M.H.S (Message Handling System ou système de messagerie) est constitué d'un élément central: le M.T.S. (Message Transfer Service ou système de transfert de messages). Celui-ci assure le service général de transfert des messages. Le M.T.S., comme illustré par la figure 5.1., est constitué d'agents de transfert de messages (M.T.A. ou Message Transfer Agent) qui sont des entités actives qui interagissent entre elles pour acheminer le message de son origine jusqu'à sa(es) destination(s).

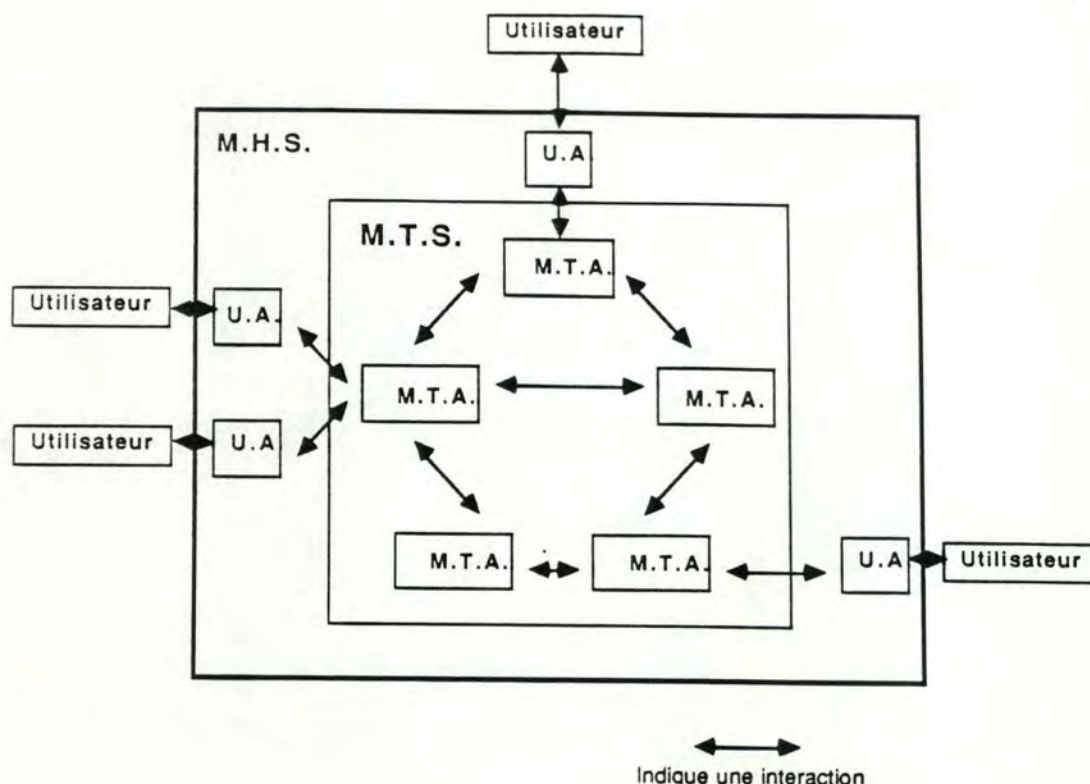


fig. 5.1. Le système de messagerie.

Une procédure d'interaction peut inclure le M.T.A. expéditeur et le M.T.A. destinataire, mais peut aussi faire intervenir des M.T.A. qui ne sont que des points de relais entre le M.T.A. expéditeur et le M.T.A. destinataire. Le modèle M.T.S. fournit un service "store and forward".

Le M.T.S. est entouré d'une collection d'agents utilisateurs (U.A. ou User Agent) qui utilisent le M.T.S. pour transférer les messages. Un U.A. est un ensemble de processus qui permettent à l'utilisateur de préparer, stocker, retrouver un message qu'il peut alors soumettre au M.T.S. avec des instructions de routage. Un U.A. interagit avec le M.T.S. par une série de primitives. Un utilisateur avec l'aide de son U.A. peut alors préparer un message et le soumettre au M.T.S. pour qu'il le transfère vers le(s) destinataire(s). L'utilisateur peut aussi être un ensemble de processus qui se comportent comme un utilisateur. L'U.A. est associé à un seul utilisateur.

5.2.2. Configuration physique.

Les figures 5.2., 5.3. et 5.4. illustrent trois configurations possibles d'un M.H.S. complet.

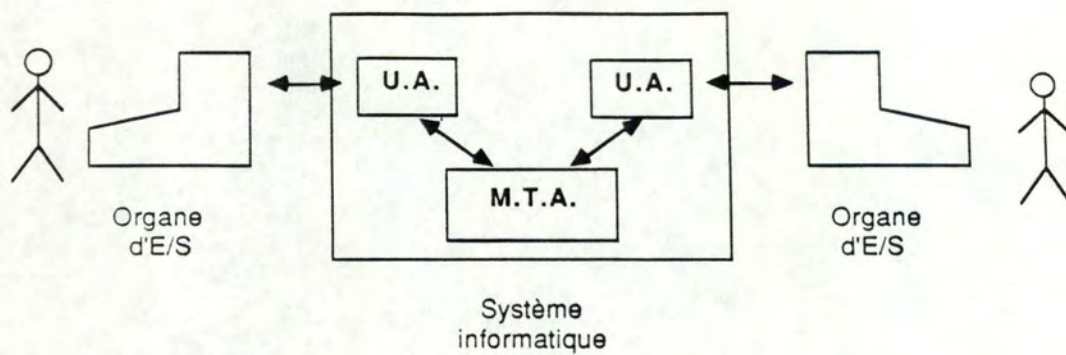


fig. 5.2. U.A. et M.T.A. corésidents.

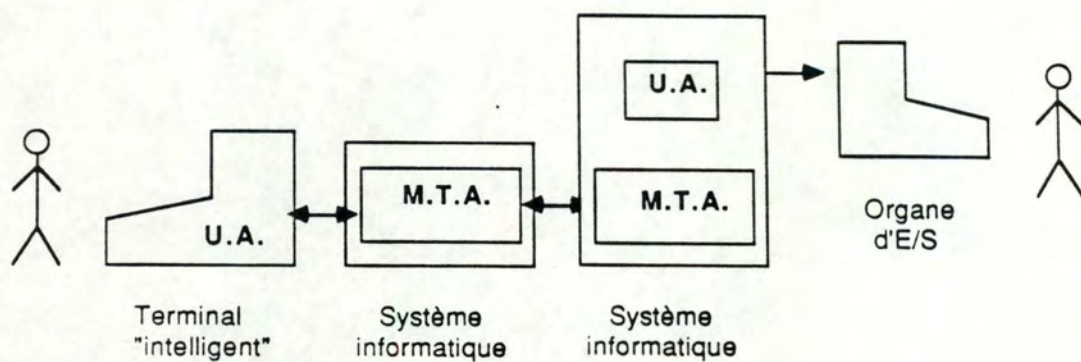


fig. 5.3. U.A. et M.T.A. corésidents et autonomes.

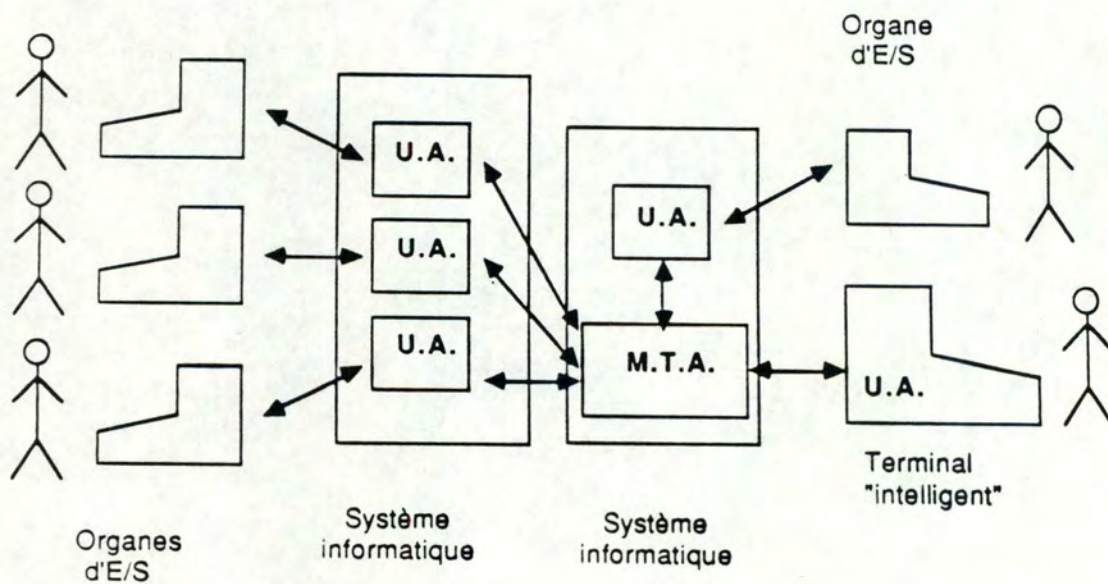


fig. 5.4. Combinaison d'U.A. et M.T.A. corésidents et autonomes

5.2.3. Les différents composants du M.H.S et le modèle O.S.I.

Dans la version 1984 de la série des recommandations X.400, les M.T.A. qui font partie du M.T.S. constituent au sens du modèle O.S.I. une couche appelée couche de transfert de messages (M.T.L. ou **M**essage **T**ransfer **L**ayer) et les U.A. constituent une autre couche, appelée couche des agents utilisateurs (U.A.L. ou **U**ser **A**gent **L**ayer).

Comme l'illustre la figure 5.5., ces deux couches se trouvent dans la couche 7 du modèle O.S.I., la couche application.

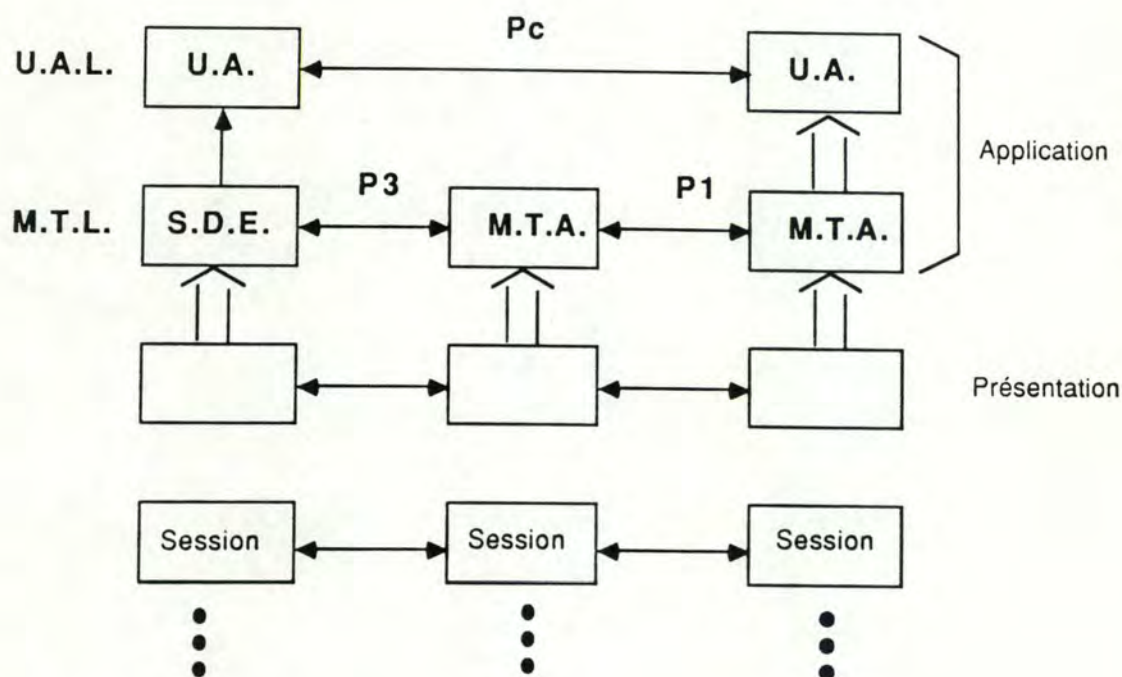


fig. 5.5. Le modèle M.H.S. et le modèle O.S.I.

Ces deux couches se comportent comme toutes les autres couches du modèle O.S.I., c'est-à-dire qu'elles utilisent les primitives de la couche inférieure pour fournir un service à la couche supérieure selon un protocole inter-couches.

Définissons un élément qui apparaît sur la figure, dont nous n'avons pas encore parlé et que nous utiliserons pour l'architecture du serveur (section 5.4) : l'entité de soumission et livraison (S.D.E. ou **S**ubmission and **D**elivery **E**ntity) qui permet à un U.A. éloigné, c'est-à-dire qui ne se trouve pas sur le même système informatique que son M.T.A., d'accéder aux services offerts par le M.T.A. auquel il est relié.

Le modèle M.H.S. structuré met en évidence trois protocoles inter-couches :

- le **protocole de transfert de messages** (protocole P1) qui définit le relais des messages entre M.T.A. et les autres interactions nécessaires pour fournir les services de la couche M.T.L.,

- le **protocole de dépôt et de remise** (protocole P3) qui permet à un S.D.E. de donner accès aux services de la couche M.T.L. à son U.A.,

- les **protocoles de coopération entre U.A.** (protocoles Pc) qui définissent la syntaxe et la sémantique du contenu des messages transférés.

Introduisons le concept de messagerie de personne à personne (I.P.M.S. ou InterPersonal **M**essaging **S**ystem) qui assure à des individus les services nécessaires à la communication avec d'autres individus. Tous les U.A. qui font partie de la communauté de messagerie de personne à personne (I.P.M.) coopèrent entre eux en utilisant une version spécifique des protocoles PC appelée protocole de messagerie de personne à personne et numérotée P2.

Ces trois protocoles P1, P2 et P3 seront par la suite davantage détaillés.

5.2.4. Interaction de la messagerie avec d'autres réseaux.

Pour conserver l'objectif de communication globale, le C.C.I.T.T. a prévu l'interconnexion de la messagerie avec les autres services télématiques comme le télex, le télétex, le vidéotex et le téléfax. A ce jour, seul le télétex fait déjà l'objet d'une recommandation (la recommandation X430), les autres connexions sont seulement à l'étude. Toutefois on peut déjà, dans les grandes lignes, donner un aperçu de l'architecture de ces connexions.[CCITT_X.430]

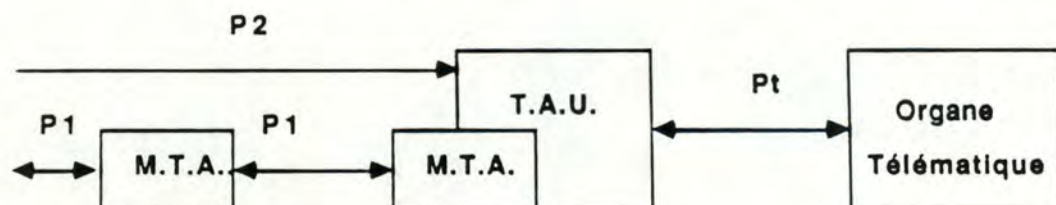


fig. 5.6. Unité d'accès à un service télématique.

Comme présenté à la figure 5.6., l'architecture comprend une passerelle appelée unité d'accès à un service télématique (T.A.U. ou Telematic Acces Unit) qui communique au moyen du protocole P2 avec les autres U.A. ou T.A.U. et qui communique au moyen du protocole PT avec les terminaux télématiques. Avec l'intégration des services télématiques à la messagerie, se pose le problème des conversions qu'il faut effectuer. L'idéal serait d'avoir des algorithmes de conversion transparents qui permettraient aux utilisateurs de ne pas se préoccuper des caractéristiques du service télématique avec lequel ils communiquent. C'est-à-dire que l'utilisateur qui envoie un message vers un autre utilisateur n'ait pas à se préoccuper de savoir si ce dernier possède un terminal téléfax, téléx ...ou un U.A. C'est le rôle de l'unité d'accès au service télématique de se charger de convertir le document. Seulement, certaines conversions restent à ce jour encore difficiles à réaliser.

5.2.5. Le service de transfert de messages et le protocole P1. [CCITT_X.411]

Commençons par recenser les divers services fournis par le M.T.L.

- **Transfert de messages.**

C'est le service de base du M.T.L. qui fournit un transfert de messages "store and forward" depuis l'U.A. expéditeur jusqu'à l'U.A. destinataire.

- **Livraison multi-destinations.**

Ce service permet à l'expéditeur d'envoyer son message à plusieurs destinataires. Chaque M.T.A. qui relaie le message est chargé de faire des copies du message lorsque celui-ci doit prendre des directions différentes.

- **Notification.**

Ce service permet à l'expéditeur de demander un avis de bonne livraison qui est généré par le M.T.A. destinataire lorsqu'il remet le message à l'U.A.. Cet avis n'est généré que sur demande explicite de l'expéditeur. Un avis de non livraison est généré automatiquement pour avertir l'expéditeur que son message n'est pas arrivé à destination.

- Priorité de remise.

Ce service permet à l'utilisateur de donner une priorité aux messages qu'il envoie. Les messages sont ,par défaut, véhiculés avec une priorité "normale", mais l'expéditeur peut demander la priorité "urgente" ou "non urgente". Au concept de priorité n'est associée aucune garantie de remise dans un délai fixé, mais seulement que les messages plus prioritaires seront traités avant les moins prioritaires.

- Trace.

Ce service permet à l'utilisateur de juger de la qualité du service rendu. Chaque message, lorsqu'il est confié au M.T.L., reçoit une estampille constituée de la date et de l'heure de remise du message. Chaque M.T.A. relais ajoute ses propres informations (nom du M.T.A., heure de passage,...). Ces informations constituent la trace.

- Remise différée.

Ce service permet à un utilisateur de déposer un message au M.T.L. avec des instructions demandant que la remise du message soit effectuée ultérieurement, à un moment spécifié par l'utilisateur. Le M.T.A. conserve alors le message jusqu'à l'heure spécifiée par l'utilisateur.

- Enregistrement des capacités de l'U.A.

Ce service permet à chaque U.A. de spécifier ses capacités en terme de stockage, du type d'informations qu'il est capable de recevoir,... Chaque M.T.A. avant de remettre le message à l'un de ses U.A. vérifie si celui-ci est en mesure de le recevoir.

- Destinataire suppléant.

Ce service permet à un utilisateur de donner son accord pour qu'un document qui n'a pas pu être remis au destinataire principal le soit à un destinataire suppléant fixé par le système. Le destinataire suppléant est une sorte de poste restante qui reçoit tous les documents qui n'ont pas pu être remis à leur destinataire principal.

- Service de conversion.

Ce service permet à un M.T.A. de prendre l'initiative de convertir un message que l'U.A. destinataire n'est pas capa-

ble de recevoir. C'est selon le M.T.A. et la technologie disponible que les conversions sont possibles. L'utilisateur peut aussi spécifier lors du dépôt de son message qu'il interdit toutes conversions de celui-ci. Dans ce cas, un avis de non livraison est envoyé à l'expéditeur lui signalant qu'il n'a pas été possible de remettre le message en raison des capacités de réception de l'U.A. destinataire.

- Service d'essai.

Ce service permet à un utilisateur de tester la possibilité de remise d'un message vers un (ou plusieurs) destinataire(s). L'envoi de l'essai est semblable à l'envoi du message pour ce qui concerne les informations qui accompagnent toujours un message (cf infra "concept de l'enveloppe"). A un essai correspond un avis de bonne livraison qui signifie qu'il est possible d'envoyer le message, ou un avis de non livraison qui signifie que si un message semblable était envoyé, il ne serait pas possible de le livrer à l'U.A.

La couche M.T.L. fournit tous ces services par l'intermédiaire de ses M.T.A. au moyen de primitives que nous allons décrire. Nous décrivons ces primitives car elles seront utilisées telles quelles dans le serveur. Pour dix d'entre elles, il leur est associée une primitive de confirmation positive ou négative. La confirmation permet à l'U.A. de savoir que sa demande a été prise en compte et si elle a été acceptée.

1) Les primitives U.A. vers M.T.A.

a. Demande d'activation.

Confirmation d'une demande d'activation.

Cette primitive permet à un U.A. de signaler à son M.T.A. qu'il désire lancer une interaction avec lui. Le M.T.A. répond par une primitive de confirmation pour signaler s'il accepte ou refuse.

b. Demande de désactivation.

Confirmation d'une demande de désactivation.

Cette primitive, à l'inverse de la première, permet à un U.A. de signaler qu'il veut interrompre l'activation.

c. Demande d'enregistrement.

Confirmation d'une demande d'enregistrement.

Cette primitive permet à l'U.A. d'informer son M.T.A. de

ses capacités, comme par exemple la longueur maximale des messages qu'il accepte de recevoir. Le M.T.A. enregistre alors les nouvelles capacités de l'U.A. et ce jusqu'à ce qu'une nouvelle demande d'enregistrement lui soit adressée.

d. Demande de directive.

Confirmation d'une demande de directive.

Cette primitive est semblable à la précédente, mais sa durée de vie s'étend jusqu'à la demande de désactivation ou la demande de directive suivante. Elle permet aussi à un U.A. de signaler qu'il est indisponible.

e. Demande de dépôt.

Confirmation d'une demande de dépôt.

Cette primitive permet à un U.A. de demander à son M.T.A. de lancer le transfert du ou des messages déposé(s) vers un ou plusieurs destinataires. Les paramètres de la primitive de dépôt sont le message à transférer et toutes les informations nécessaires au M.T.A. pour effectuer ce transfert.

f. Demande d'essai.

Confirmation de demande d'essai.

Cette primitive permet à l'U.A. de fournir les mêmes informations que lors de la demande de dépôt à l'exception du message. C'est par cette primitive qu'il peut savoir si le message aurait été livré ou non.

g. Demande d'annulation.

Confirmation d'une demande d'annulation.

Cette primitive permet à l'U.A. de demander que soit annulé une demande de livraison différée. Dans la primitive de confirmation, le M.T.A. signale qu'il a annulé la demande ou encore qu'il n'a pas réussi parce que le message est déjà parti.

h. Demande de changement de mot de passe.

Confirmation de demande de changement de mot de passe.

Cette primitive permet à l'U.A. de changer son mot de passe auprès de son M.T.A.. Ce mot de passe doit être fourni lors d'une demande d'activation.

2) Les primitives M.T.A. vers U.A.

a. **Indication d'activation.**

Réponse à une indication d'activation.

Cette primitive permet au M.T.A. de signaler à l'U.A. qu'il doit se mettre dans l'état actif. Cette primitive sert par exemple au M.T.A. pour signaler à un U.A. qu'un message est arrivé. L'U.A. dans sa réponse peut refuser ou accepter la demande.

b. **Indication de directive.**

Réponse à une indication de directive.

Cette primitive permet au M.T.A. de communiquer à l'U.A. les caractéristiques des messages qu'il accepte de celui-ci. Ces caractéristiques restent valables jusqu'à une désactivation ou jusqu'à une indication de directive suivante. Il s'agit souvent d'une restriction temporaire concernant par exemple la longueur maximale des messages que le M.T.A. peut encore accepter en raison de ses capacités de stockage.

Les trois primitives qui suivent n'ont pas de réponse ou de confirmation, c'est-à-dire que l'U.A. ne peut pas refuser la primitive.

c. **Indication de remise.**

Cette primitive permet à un M.T.A. de remettre à l'U.A. destinataire un message qu'il a reçu .

d. **Indication d'avis.**

Cette primitive permet au M.T.A. d'informer un U.A. expéditeur que son message a pu ou non être remis au destinataire. C'est l'avis de livraison ou de non livraison.

e. **Indication de changement de mot de passe.**

Cette primitive permet au M.T.A. de donner à son U.A. le nouveau mot de passe du M.T.A.

Toutes ces primitives, ainsi que leurs paramètres, font l'objet d'une description détaillée dans la recommandation **X.411** du C.C.I.T.T. [CCITT_X411].

Le protocole P1.

Le protocole P1 régit et définit la coopération entre deux M.T.A. ou plus lors de l'échange de messages afin de fournir le service de transfert de messages à la couche supérieure: la couche U.A.L..

Les éléments du protocole P1 sont des unités de données de protocole de transfert de messages (M.P.D.U. ou **Message Protocol Data Unit**). Les M.P.D.U. sont répertoriés en deux classes distinctes: les U.M.P.D.U. pour les M.P.D.U. utilisateur et les S.M.P.D.U. pour les M.P.D.U. de service. Un U.M.P.D.U. transporte les messages déposés par les U.A. expéditeurs jusqu'à l'U.A. destinataire. Les S.M.P.D.U. sont utilisés pour véhiculer des informations de service entre les M.T.A. (exemple: les accusés de réception).

Comme l'illustre la figure 5.7., un U.M.P.D.U. est divisé en deux parties: l'enveloppe et le contenu.

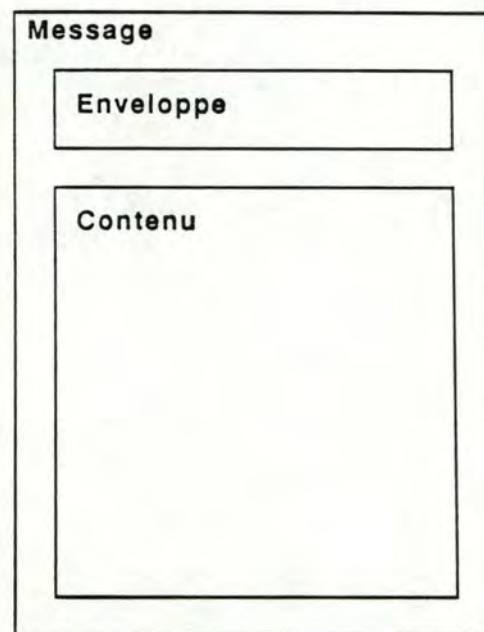


fig. 5.7. Structure d'un U.M.P.D.U.

La partie **contenu** de l'U.M.P.D.U. contient le message déposé par un U.A. et la partie enveloppe contient les données nécessaires au transfert du message.

La partie **enveloppe** contient les instructions de routage et permet à chaque M.T.A. d'assurer sa fonction de relais et de fournir les services demandés par l'U.A. expéditeur.

Un S.M.P.D.U. contient l'avis de bonne ou mauvaise livraison du message à l'U.A. destinataire, appelé rapport de remise ou l'essai demandé par un U.A.

5.2.6. Services de la messagerie interpersonne (I.P.M.S.) et le protocole P2. [CCITT_X.420]

Outre les services offerts par la M.T.L., l'I.P.M.S. offre lui aussi un certain nombre de services directement en rapport avec une messagerie de personne à personne. Il permet par exemple à un U.A. de transférer des informations d'une grande variété de type. Ces informations peuvent être de type:

- Caractère,
- Télex,
- Voix,
- Télécopie G3 ou G4,
- Télétex,
- Vidéotex,
- Information encryptée.

Les autres services offerts par l'I.P.M.S. sont:

- Différents types de destinataires.

L'I.P.M.S. offre la possibilité de définir plusieurs catégories de destinataires différents:

- i. Le(s) destinataire(s) principal(aux).
- ii. le(s) destinataire(s) copie, c'est-à-dire ceux à qui une copie sera remise et dont le(s) destinataire(s) principal(aux) aura(ont) connaissance.
- iii. Les destinataires copie muette, c'est-à-dire ceux à qui une copie sera remise et dont le(s) destinataire(s) principal(aux) n'aura(ont) pas connaissance.

- Visa d'expédition.

L'I.P.M.S. permet de mentionner le visa d'expédition des personnes qui ont autorisé l'envoi du message.

- Identification non équivoque du message.

L'I.P.M.S. fournit une technique d'identification d'un message non ambiguë qui permet de référencer un message ultérieurement de manière non équivoque. Ceci permet aussi de

tenir une comptabilité des messages.

- **Référence croisée.**

L'I.P.M.S. permet de stipuler l'identificateur d'un message auquel on fait référence. Il permet aussi de signaler que le présent message annule un autre message dont on donne l'identificateur et il permet enfin de signaler l'identificateur d'un message auquel on répond.

- **Attributs d'un message.**

Cinq composantes permettent d'augmenter l'information que le destinataire peut avoir sur le message qui lui est remis:

.**Objet** : informations que l'expéditeur a spécifiées comme objet du présent message.

.**Date de péremption** : date et heure à partir desquelles le présent message n'est plus valide.

.**Importance** : l'importance du message (faible, haute ou normale).

.**Niveau de confidentialité** : il peut être personnel, privé ou confidentiel société.

- **Demande de notification ou de réponse.**

L'expéditeur du message peut spécifier l'heure et la date avant lesquelles il souhaite qu'une réponse lui soit envoyée. Il peut aussi désigner le nom de l'utilisateur auquel il faut envoyer cette réponse. Il peut signaler qu'il veut une confirmation de réception ou non.

Le protocole P2.

Dans le cadre d'une messagerie de personne à personne (I.P.M.S.), le protocole de coopération entre deux U.A. est le protocole P2. Ce protocole définit la syntaxe et la sémantique des messages qui sont échangés entre U.A. membres de la communauté d'I.P.M.. Un message dans un I.P.M. est une unité de données du protocole d'agent utilisateur (U.A.P.D.U. ou User Agent Protocol Data Unit. Il en existe deux sortes: les U.A.P.D.U. agent utilisateur (U.A.P.D.U._U.A.) qui sont les messages émis par un U.A. à l'intention d'un autre U.A. et les U.A.P.D.U. rapport d'état (U.A.P.D.U._S.R.).

- L'U.A.P.D.U_U.A. est découpé en deux parties: l'en-tête et le(s) corps. La figure 5.8. illustre un U.A.P.D.U_U.A.. Le corps sera constitué du ou des messages sous forme texte, télex, télételex...L'en-tête contient les informations qui sont utilisées pour fournir les services d'I.P.M.

- L'U.A.P.D.U_S.R. est utilisé pour retourner l'avis de réception ou de non réception d'un message.

Comme l'illustre la figure 5.8., le message préparé par l'utilisateur à l'aide de son U.A. est un U.A.P.D.U_U.A. et est composé d'un en-tête et d'un ou plusieurs éléments de corps. Ce message est déposé (primitive demande de dépôt) par l'U.A. à son M.T.A. avec des instructions de routage et des informations concernant les services choisis par l'U.A.. Le M.T.A. constitue alors un U.M.P.D.U. qui contient une enveloppe de routage dans laquelle les informations de la demande de dépôt sont introduites et une partie contenu qui contient le message déposé par l'U.A., c'est-à-dire l'U.A.P.D.U_U.A..

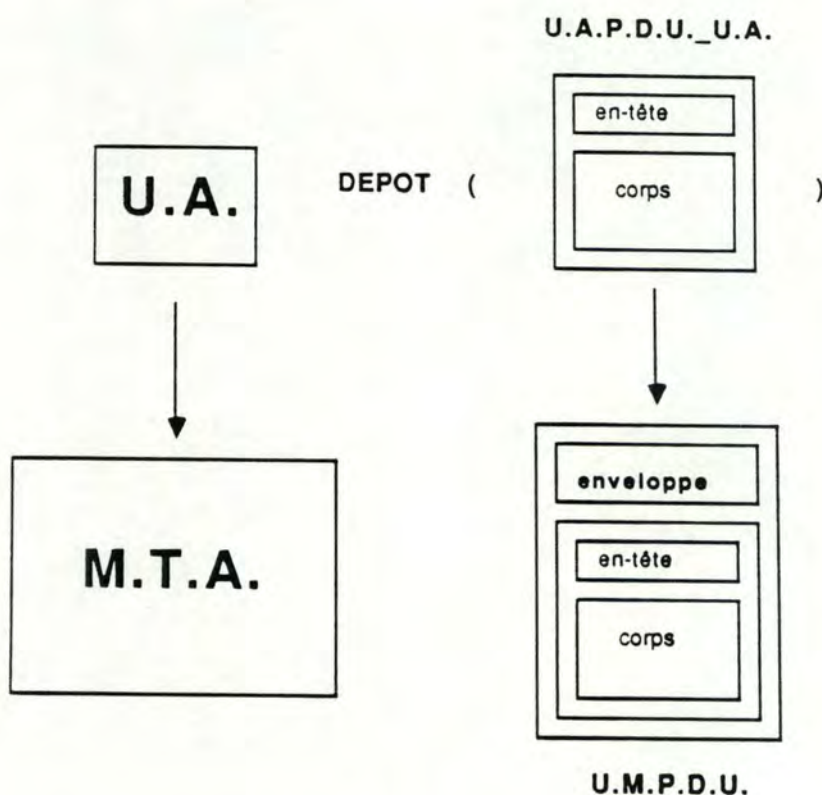


fig. 5.8. Dépôt et mise sous enveloppe d'un message.

5.3. L'intérêt de la série de recommandations X.400 pour le serveur multi-réseaux.

5.3.1. Introduction.

Cette section met en évidence les raisons qui nous ont poussés à choisir la série des recommandations X.400 comme base de réalisation pour le serveur multi-réseaux. Nous mettons en évidence les concepts et les fonctionnalités communes à la série des recommandations X.400 et au serveur. Il est certain que les recommandations n'apportent pas une réponse à chaque besoin du serveur.

5.3.2. Le concept de l'enveloppe et du contenu.

Dans cette section, nous allons mettre en évidence la relation qui existe entre le concept d'enveloppe et de contenu exposé dans la recommandation X.400 et le concept de double adresse décrit dans la section 4.1.3.2.A.

Rappelons le concept de l'enveloppe et du contenu de la messagerie X.400.

Lorsqu'un utilisateur de la messagerie X.400 désire émettre un document à l'intention d'un autre utilisateur, il dispose:

- du nom du destinataire,
- du document.

Il peut éventuellement préciser que ce document fait référence ou constitue la réponse à un document reçu précédemment. Il peut encore signaler qu'il veut une réponse à ce document ou que ce document est confidentiel, important,...

A l'aide de son U.A. et en respectant la syntaxe et la sémantique décrites par le protocole P2, l'utilisateur prépare son message. Ce message est constitué de deux parties:

- la partie **en-tête** qui contient le nom du destinataire et toutes les informations concernant les services d'I.P.M. demandés,
- la partie **corps** qui contient le document.

L'U.A. le message prêt, le remet à son M.T.A. ainsi que d'autres informations: le nom de l'U.A. destinataire les services demandés à la couche M.T.L.

Le M.T.A. constitue un nouveau message qui comprendra une partie **enveloppe** et une partie **contenu**. La partie enveloppe contient les services demandés et la partie contenu contient le message déposé par l'utilisateur. La structure de ce nouveau message est décrite dans le protocole P1.

Pour établir le parallèle avec le serveur, imaginons un utilisateur qui voudrait envoyer un télex par l'intermédiaire du serveur multi-réseaux.

L'utilisateur commence par préparer son texte auquel il ajoute une en-tête qui comprend:

- le nom du destinataire,
- le numéro de télex du destinataire,

et éventuellement:

- l'objet de son message,
- le numéro d'un autre message auquel celui-ci fait référence,
- la demande d'une réponse,
- la demande d'un avis de réception,
- ...

Son message constitué, il doit l'envoyer vers le serveur en spécifiant:

- le nom de l'interface (l'interface télex dans notre exemple),
- le nom d'une interface suppléante si le destinataire dispose d'un autre moyen de communication que le télex,
- l'heure et la date auxquelles il faut envoyer le message,

et éventuellement:

- une demande de conversion,
- une demande d'un avis de prise en charge de sa demande par l'interface,
- ...

L'utilisateur, pour envoyer son message, a donc besoin de deux adresses: celle de son correspondant télex et celle de l'interface qu'il veut utiliser. Il y aura donc un message associé à chacune des deux adresses: le premier constitué du texte et de l'en-tête et le second, des informations à l'intention du serveur et du premier message.

Ceci démontre l'analogie qui existe entre un message X.400 et un message pour le serveur multi-réseaux.

On peut pousser l'analogie plus loin et imaginer qu'il existe un protocole entre deux entités situées l'une sur le host et l'autre sur le serveur. L'entité située sur le host aiderait l'utilisateur à préparer son texte et son en-tête dans une syntaxe décrite par un protocole, le protocole A, dont l'autre entité aurait connaissance. L'entité située sur le serveur aurait comme rôle d'interpréter l'en-tête et d'envoyer le texte vers un destinataire réseau.

En plus des entités précitées, il faudrait alors deux autres entités, l'une située sur le host et l'autre sur le serveur, dont la mission serait de transférer les messages déposés par les premières entités et qui offriraient d'autres services comme la remise différée, la génération d'avis de prise en charge des demandes par les interfaces...

Entre ces nouvelles entités, il y aurait un autre protocole: le protocole B.

Selon la terminologie X.400, les premières entités seraient des U.A. et les secondes des M.T.A. Le protocole A serait le protocole P2 et le protocole B serait le protocole P1.

La figure 5.9. illustre cette idée.

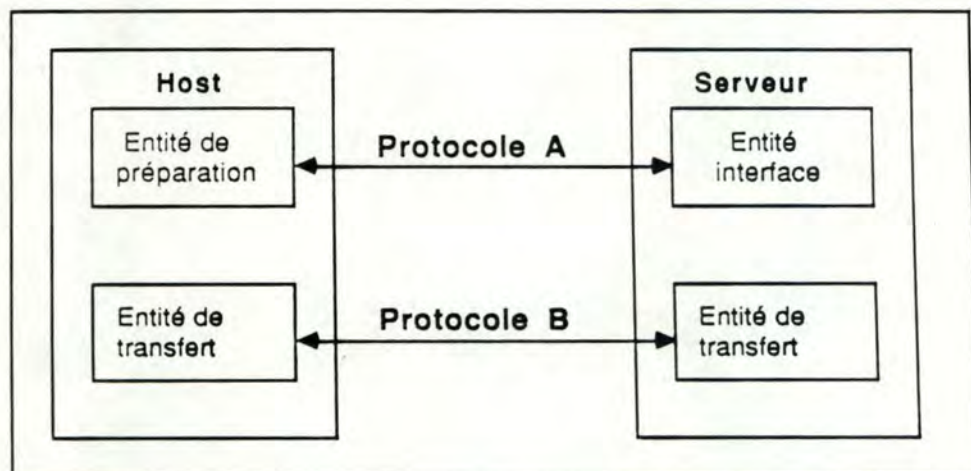


fig. 5.9. Analogie entre les composants X.400 et le serveur.

Le concept de l'enveloppe et du contenu ne suffit pas à lui seul pour justifier que les premières entités deviennent des U.A. et les secondes des M.T.A..

5.3.3. La fonction "store and forward".

Dans une messagerie électronique, une communication n'est pas instantanée comme c'est le cas pour les autres services télématiques. Dans la messagerie X.400, chaque M.T.A. peut devenir une boîte aux lettres pour ses U.A. qui ne sont pas connectés ou qui sont temporairement indisponibles. Le M.T.A. doit alors stocker le message pour le remettre ultérieurement à l'U.A. concerné.

Dans le serveur multi-réseaux un document doit parfois être conservé avant d'être remis à l'interface. Une interface doit pouvoir se déclarer indisponible à tout nouveau message en provenance du serveur parce qu'il n'a plus de capacité de stockage par exemple.

C'est une nouvelle raison pour intégrer les composants X.400 dans le serveur. Chaque interface dédiée constituerait un U.A. et l'unité centrale du serveur un M.T.A..

5.3.4. Comparaison des services offerts par la couche M.T.L. et par l'I.P.M. et les services nécessaires au serveur.

C'est une mise en parallèle des services attendus pour le serveur et ceux offerts par la couche M.T.L. et par l'I.P.M. qui révèle le mieux l'étroite relation qui existe entre les fonctions de la messagerie et celles du serveur.

Passons en revue les services offerts par la messagerie X.400 et ceux attendus pour le serveur. Dissocions ceux qui sont fournis par la M.T.L. (protocole P1) et ceux fournis par l'I.P.M. (protocole P2).

Nous acceptons dans cette section l'hypothèse que chaque interface spécialisée constitue un U.A. et que l'unité centrale constitue un M.T.A. et que le host comprend un M.T.A. et au moins un U.A.

- Transfert de messages.

C'est une fonction nécessaire car elle permet à un utilisateur d'envoyer un document vers le serveur et elle permet au serveur d'envoyer les documents qu'il reçoit vers les utilisateurs ou vers une boîte aux lettres.

- Livraison multi-destinations.

Remarquons pour commencer qu'un utilisateur dans la messagerie est associé à un U.A. et que, dans le serveur, c'est une interface avec un réseau dédié qui est l'U.A. La fonction multi-destinations offerte par le protocole P1 permet d'adresser plusieurs interfaces différentes et pas plusieurs destinataires. Cette fonction permet à un utilisateur du serveur d'envoyer un même document par plusieurs services télématiques différents. Par contre si l'utilisateur veut atteindre plusieurs destinataires finaux, il utilisera l'en-tête du message décrit par le protocole P2.

Grâce aux deux services, un utilisateur peut envoyer un document à plusieurs destinataires finaux par plusieurs services télématiques différents. Les protocoles P1 et P2 nous permettent de dissocier les interfaces aux réseaux dédiés et les destinataires finaux.

- Notification.

La notification, constituée d'un avis de livraison ou de non livraison permet à l'utilisateur de savoir que sa demande a été remise à l'interface et que cette dernière effectue le nécessaire pour l'envoyer vers le destinataire final. Par ce service de notification décrit dans le protocole P1, l'utilisateur ne sait toujours pas si son message est parvenu sur le poste du destinataire final. C'est dans le protocole P2 qu'il peut demander qu'un avis de réception lui soit remis. Ce deuxième avis de réception, nous l'avons lié à la réception du document par le destinataire final, c'est-à-dire que l'interface après avoir réussi ou échoué dans son envoi, retourne un avis de bonne ou mauvaise réception.

- Priorité de remise.

La priorité de remise concerne la remise d'un document à un U.A., donc à une interface. La priorité permet à un utilisateur, lorsqu'il a plusieurs documents à envoyer, de spécifier l'ordre dans lequel l'unité centrale (le M.T.A.) doit les remettre à l'interface et par conséquent l'ordre dans lequel l'interface doit les envoyer.

- Trace.

Ce service offert par la M.T.L. n'est pas vraiment nécessaire pour ce qui concerne la communication entre un host et le serveur parce qu'il n'y a pas de M.T.A. intermédiaire. Mais dans le cas d'une connexion du serveur à une messagerie

X.400, c'est-à-dire contenant plusieurs M.T.A., il peut être utile d'avoir ce service à sa disposition. De plus, ce service ne répond pas à la fonction de log-book décrit dans la section 4.1.3.1. au point H.

- Remise différée.

Le concept de remise différée est intéressant parce qu'il permet à un utilisateur d'envoyer un message vers le serveur en spécifiant la date et l'heure auxquelles l'unité centrale doit remettre le document à l'interface. Il peut grâce à ce service préparer et remettre un document à l'avance et profiter par exemple des tarifs réduits qui existent sur certains réseaux pour certaines tranches horaires.

- Destinataire suppléant.

Dans la messagerie, le destinataire suppléant est un destinataire fixé par le système à qui sera remis le document, s'il n'a pas été possible de le remettre au destinataire principal. La fonction d'adresse suppléante décrite dans la section 4.1.3.1. au point G ne pourra pas être réalisée à l'aide du service de destinataire suppléant décrit dans X.400. Ce service n'a pas beaucoup d'intérêts pour le serveur parce que le destinataire suppléant est fixé et qu'il n'est donc pas possible de le paramétrer selon les besoins.

- Service de conversion.

Le service de conversion est nécessaire pour le serveur parce qu'il peut recevoir un document sous forme ASCII à émettre vers le réseau téléfax. Dans ce cas, le document doit être converti. C'est la seule conversion que nous envisageons pour l'instant.

- Service d'essai.

Le service d'essai n'est pas très utile dans le cadre du serveur.

L'ensemble des services offerts par L'I.P.M. décrit à la section 5.2.6. seront, dans leur ensemble, intégré dans le serveur.

5.3.5. Modularité des composants X.400.

En faisant de l'unité centrale du serveur un M.T.A. et de chaque interface un U.A., on peut grâce à la grande modularité des composants X.400 ajouter ou retirer des interfaces. La

modularité des éléments du serveur est une nécessité. En effet, un acheteur du serveur peut vouloir par exemple deux sorties télex, trois sorties téléfax et pas de sortie télé-tex. Il faut pouvoir offrir toutes les configurations possibles et par conséquent ajouter ou retirer sans grand frais l'une ou l'autre interface.

Dans la messagerie, un U.A. peut se greffer sans grand frais sur un M.T.A. et peut en être retiré sans davantage de frais. C'est une raison supplémentaire pour faire des interfaces des U.A. et de l'unité centrale un M.T.A.. On peut ainsi sans grande difficulté offrir toutes les configurations demandées.

5.3.6. Conclusions.

Nous pouvons constater que la série de recommandations X.400 répond à certains besoins du serveur multi-réseaux, mais pas à tous.

Les besoins auxquels elle répond sont les suivants:

- concept de double adresse,
- fonction "store and forward",
- transfert de messages,
- livraison multi-destinations,
- double avis de réception,
- priorité de remise,
- envoi différé,
- conversion de code.

Les besoins auxquels elle n'apporte pas de solution sont:

- l'adresse suppléante,
- le log-book.

Les fonctions qui ne sont pas reprises dans la série de recommandations X.400, devront être prise en charge par une couche supérieure à celle de l'U.A.

La série de recommandations X.400 sera intégrée dans le serveur multi-réseaux pour les raisons qui sont reprises dans l'introduction (section 4.2.1.). La raison principale reste la compatibilité qu'il y aura lors de la connexion du serveur et d'un host X.400. Cette compatibilité nous permettra de connecter le serveur au host sans devoir trop développer d'application sur ce dernier. Ceci constitue un avantage car souvent le host est une machine non connue, ce qui allonge les temps de développement.

5.4. Construction de l'architecture du serveur sur base des composants X.400.

5.4.1. Les composants de la messagerie X.400.

Comme l'illustre la figure 5.10., on trouve dans un environnement X.400:

- soit un M.T.A. seul dont le rôle est d'être un relais vers d'autres M.T.A. ou vers d'autres S.D.E.,
- soit un M.T.A. associé à un ou plusieurs U.A.,
- soit un S.D.E. et un U.A., ceci lorsque l'U.A. est éloigné de son M.T.A..

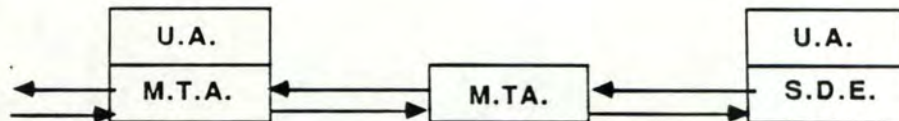


fig 5.10. Les composants X.400.

5.4.2. Rappel de l'architecture physique du serveur.

Le serveur est constitué de plusieurs entités physiques distinctes qui sont reliées entre elles par un bus parallèle.

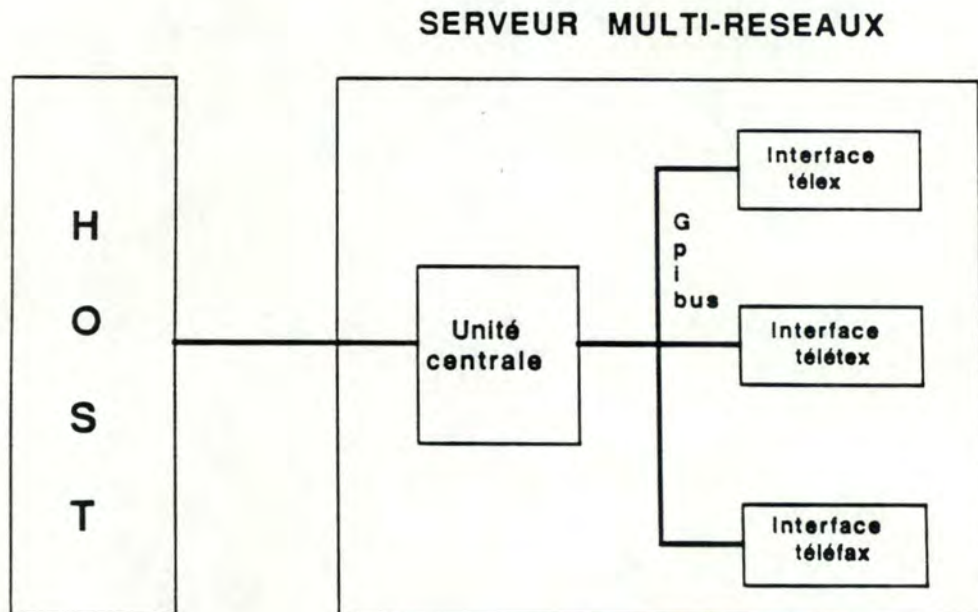


fig. 5.11. L'architecture physique du serveur.

Comme l'illustre la figure 5.11. l'architecture est composée:

- d'une unité centrale et
- de plusieurs interfaces spécialisées.

L'unité centrale du serveur reçoit les messages à envoyer du host et les remet aux interfaces spécialisées pour l'envoi. Dans l'autre sens, l'unité centrale reçoit des messages "entrants" de ses interfaces et les envoie vers le host.

Les interfaces spécialisées émettent les documents qu'elles reçoivent de l'unité centrale vers les réseaux dédiés et remettent à l'unité centrale les messages qu'elles reçoivent de ces mêmes réseaux.

5.4.3. Liens entre les composants X.400 et les composants du serveur multi-réseaux.

Dans la section 5.3., nous avons mis en évidence l'intérêt qu'il y a d'intégrer les recommandations X.400 dans le serveur multi-réseaux. Il faut maintenant associer aux différents composants physiques du serveur, un composant X.400. Au vu des fonctionnalités qu'offre l'un et qu'attend l'autre, du concept de l'enveloppe et du contenu, de la fonction "store and forward" et enfin de la modularité des composants X.400, nous avons décidé de faire de l'unité centrale un M.T.A. et des interfaces des U.A.

Cette découpe se justifie comme suit:

- Il faut dissocier l'unité centrale des interfaces. En effet, l'unité centrale et les interfaces ont chacune leurs propres fonctionnalités. La première s'occupe du transfert des messages avec le host et les secondes s'occupent d'envoyer (et de recevoir) des messages sur les réseaux dédiés. Les interfaces utilisent l'unité centrale pour transférer des messages en provenance des réseaux dédiés vers les utilisateurs situés sur le host et pour transférer des renseignements concernant la réussite ou l'échec d'un envoi. On peut constater l'étroite similitude avec les U.A. qui utilisent le M.T.A. pour transférer ses messages.
- De plus, il existe une différence entre les messages que reçoit l'unité centrale et ceux que reçoivent les U.A. Les premiers sont constitués des seconds et d'une partie information sur les services demandés (notification, remise

différée,...). Les seconds sont composés du texte à envoyer vers un destinataire réseau ou vers un U.A. situé sur le host et d'une partie information concernant les services demandés aux interfaces (avis de bonne réception, ...)

Pour le host, deux situations peuvent se présenter:

- soit, il est déjà équipé de la messagerie X.400. Dans ce cas il sera constitué au moins d'un U.A. et d'un S.D.E., ou d'un U.A. et d'un M.T.A.
Dans cette éventualité, il n'y aura donc aucun problème de connexion avec le serveur.
- soit, il n'est pas équipé de la messagerie X.400, auquel cas il faudra développer un U.A. et un S.D.E.
Nous tenterons pour cette éventualité de récupérer un maximum du développement réalisé pour les U.A. du serveur.

5.4.4. L'architecture avec S.D.E.

En conservant l'idée d'associer un U.A. par interface, nous avons décidé dans un premier temps de placer les U.A. sur l'interface elle-même. Comme les U.A. sont alors séparés du M.T.A. par le bus parallèle et ne corésident pas avec le M.T.A. sur un même système, la première architecture qui vient à l'esprit est celle où l'unité centrale devient un M.T.A. et les interfaces des U.A. associés à des S.D.E.. Nous avons ajouté un U.A. sur l'unité centrale, qui sera l'U.A. associé à l'opérateur.

Du côté du host, il y a deux possibilités:

- soit il est relié à la messagerie X.400 et il s'adresse au serveur par l'intermédiaire de son M.T.A. (solution 1 sur la figure 5.12.),
- soit il n'est pas relié à la messagerie X.400 et il devient alors un U.A. associé à un S.D.E. (solution 2 sur la figure 5.12.).

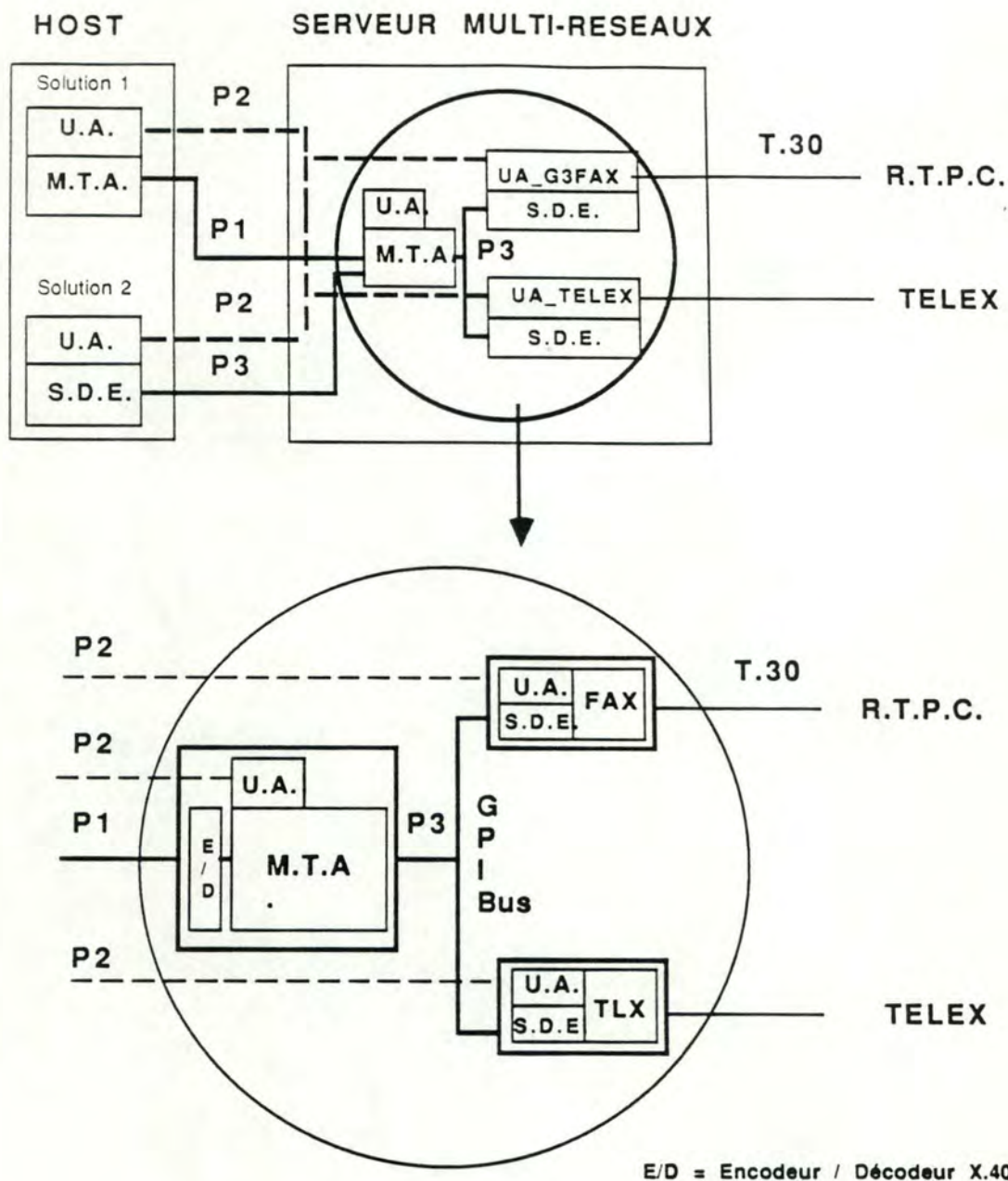


fig. 5.12. L'architecture du serveur avec S.D.E.

Comme l'illustre la figure 5.12., il faut mettre en oeuvre les trois protocoles P1, P2 et P3 décrits dans la série de recommandations X.400.

Chaque interface est composée d'un U.A. et d'un S.D.E. et doit mettre en oeuvre le protocole P2 avec les U.A. utilisateurs situés sur le serveur et le protocole P3 avec son M.T.A.

L'unité centrale est composée d'un M.T.A. et doit mettre en oeuvre le protocole P1 avec le M.T.A. du host si ce dernier est X.400 et le protocole P3 avec ses interfaces.

Inconvénients de cette architecture.

- Le premier inconvénient de cette architecture est de devoir utiliser des S.D.E. et le protocole P3 pour chaque interface. Comme l'illustre la figure 5.5., le S.D.E. occupe dans l'architecture la même place que le M.T.A. et il s'adresse au M.T.A. le plus proche en passant par les sept couches O.S.I. alors qu'un U.A., qui fait partie du même système que son M.T.A., s'adresse directement à ce dernier par les primitives qui sont mises à sa disposition. Ce qui signifie qu'il faut développer pour chaque interface les sept couches O.S.I.

- Le deuxième inconvénient est étroitement lié au premier. Il concerne les performances des interfaces. En développant un S.D.E. et un U.A. par interface, il faut gérer pour chaque interface:

- le protocole P3,
- le protocole P2,
- le protocole avec le réseau auquel il est connecté,
- les sept couches O.S.I.

Ceci constitue une lourde charge pour une interface qui est pour des raisons principalement commerciales souvent une machine moins puissante que l'unité centrale.

5.4.5. L'architecture intermédiaire.

L'architecture intermédiaire est construite à partir d'une abstraction. Cette abstraction revient à ne plus considérer le serveur comme un ensemble de plusieurs machines, mais comme un seul système informatique multi-processeurs. Nous pouvons faire cette abstraction parce que toutes ces machines du serveur sont homogènes: elles fonctionnent toutes sous le même système d'exploitation. La communication inter-processeurs est assurée par le bus parallèle.

Cette abstraction nous permet d'envisager une architecture dans laquelle il n'y a plus de S.D.E. Nous considérons que chaque U.A. est toujours en communication directe avec son M.T.A. via le bus parallèle.

Comme l'illustre la figure 5.13., chaque U.A. est en relation directe avec son M.T.A. via le bus parallèle.

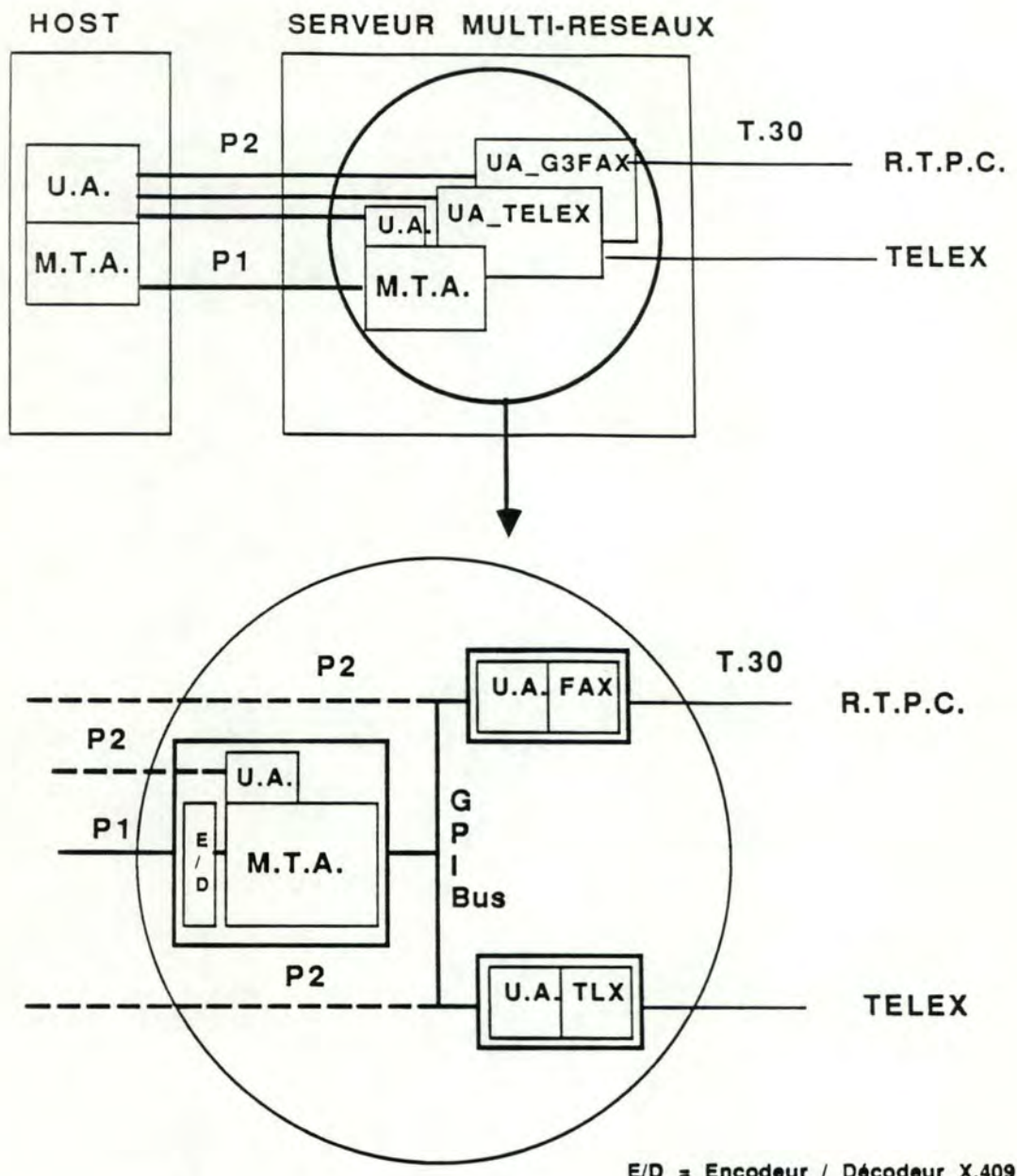


fig. 5.13. L'architecture intermédiaire.

Inconvénients de cette architecture.

- Le premier inconvénient de cette architecture se trouve dans l'interaction entre le M.T.A. et un U.A. lorsque le M.T.A. remet un document à un U.A. En effet, lors **d'une indication de remise** (primitive qui permet à un M.T.A. de remettre un document qu'il a reçu du host à un U.A.), le M.T.A. n'attend pas de confirmation de bonne remise de la part de l'U.A. et considère d'office que l'U.A. a bien reçu le document. Ceci ne pose pas de problèmes lorsque l'U.A. et le M.T.A. sont composés de processus qui tournent tous sur le même système informatique. Mais dans notre architecture, comme les processus ne tournent pas sur le même système,

cette primitive doit circuler sur le bus parallèle avant d'être reçue par l'U.A. Il y a donc un risque que cette primitive n'arrive pas à l'U.A. et que le M.T.A. considère qu'elle est bien arrivée puisqu'il n'attend pas la confirmation.

Nous proposons deux solutions, en dehors de retourner à la première architecture, pour résoudre ce problème:

- la première est l'ajout d'une primitive de confirmation à toutes les primitives qui en sont dépourvues.
- la seconde est d'imaginer une autre architecture.

- Le second inconvénient de cette architecture est que s'il est vrai qu'il ne faut pas développer de protocole P3 et un S.D.E. par interface, il faut néanmoins imaginer un protocole qui permet de relayer les primitives des U.A. vers le M.T.A. et inversement.

Il y a beaucoup de chance pour que ce protocole soit très semblable au protocole P3.

5.4.6. L'architecture sans S.D.E.

Compte tenu des inconvénients rencontrés pour la première et la seconde architecture, nous avons imaginé une architecture sans S.D.E. Celle-ci est illustrée à la figure 5.14.

Les inconvénients de la première architecture disparaissent par l'absence de S.D.E. et les inconvénients de la seconde aussi puisque les U.A. font désormais partie du même système informatique que le M.T.A.

Dans cette architecture, les U.A. sont corésidents au M.T.A. L'ensemble des composants M.T.A. et U.A. se trouvent maintenant sur un système unique: l'unité centrale du serveur. Il existe toujours un U.A. par interface. Chaque U.A. est en relation avec son interface spécialisée par l'intermédiaire du bus parallèle.

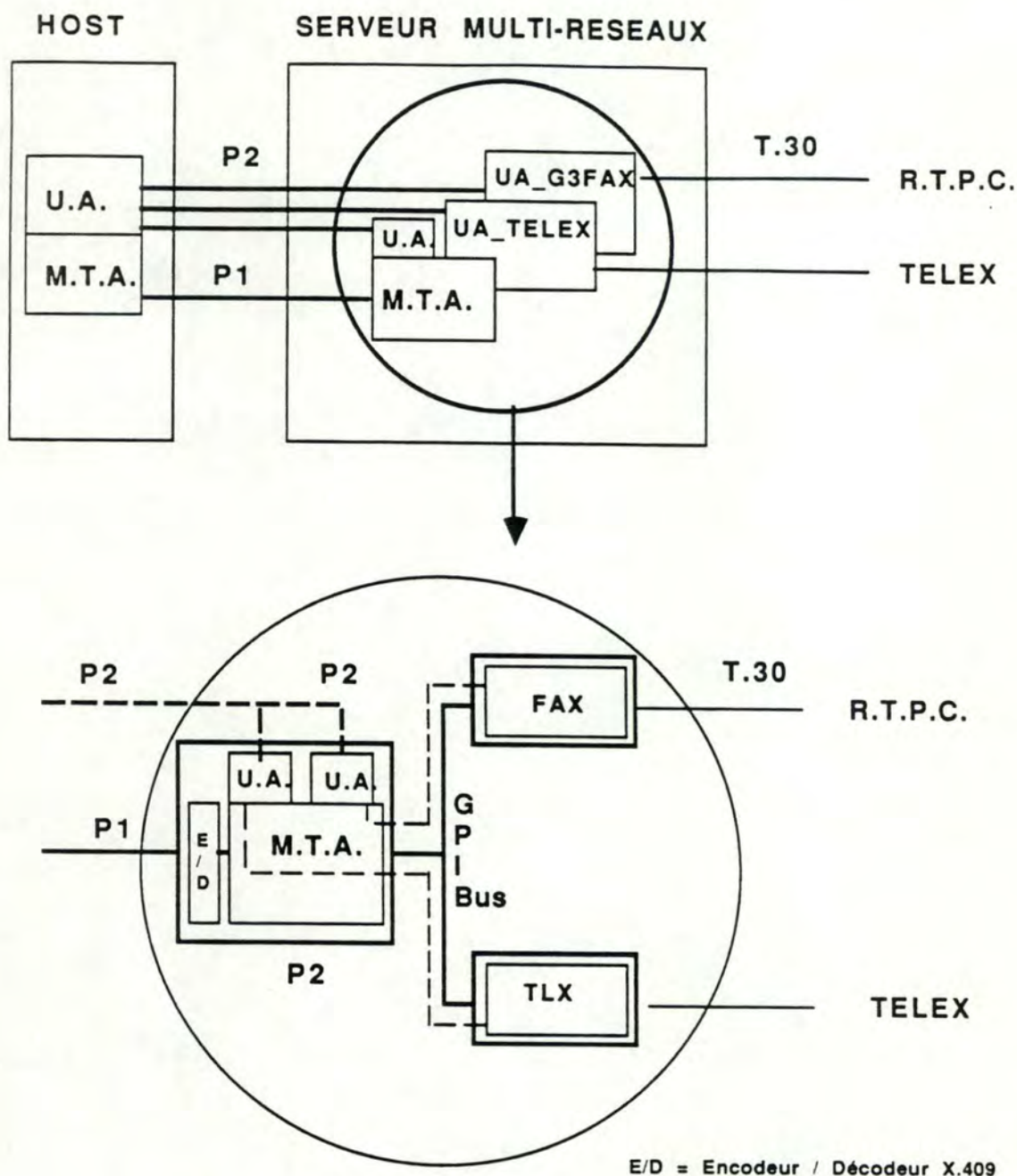


fig 5.14. L'architecture sans S.D.E.

Il faudra bien entendu gérer un protocole de communication entre les U.A. et les interfaces, mais dans cette dernière architecture les interfaces sont déchargées de la gestion des protocoles P2 et P3.

Dans cette architecture, chaque U.A. et son interface associée font penser à des unités d'accès à un service télématique dont nous avons parlé dans la section 5.2.4. C'est en effet ce que nous avons imaginé, mais sans pouvoir s'aider des recommandations concernant les unités d'accès aux services télématiques car celles-ci n'existent actuellement que pour le télétext.

C'est cette dernière architecture qui a été retenue pour la réalisation du serveur multi-réseaux.

5.4.7. L'encodeur/décodeur X.409.

C'est le moment de parler de l'encodeur/décodeur X.409 qui apparaît sur les figures des différentes architectures. Cet encodeur/décodeur est nécessaire pour pouvoir déchiffrer les messages qui circulent entre le host et le serveur. Nous l'avons appelé encodeur/décodeur X.409 parce qu'il provient de la recommandation X.409 du C.C.I.T.T. [CCITT_X409]

La recommandation X.409 est une des recommandations de la série X.400 Elle définit la technique de notation et de représentation utilisée pour spécifier et coder les protocoles P1, P2 et P3. Elle permet à des ordinateurs hétérogènes d'utiliser une syntaxe commune et ainsi de se comprendre. L'en-tête et le corps décrits dans le protocole P2, ainsi que l'enveloppe et le contenu décrits dans le protocole P1 le sont sur base de la syntaxe définie par la recommandation x.409. Ceci explique l'absence de la couche de présentation dans le modèle O.S.I. pour la messagerie X.400. Celle-ci n'est en effet pas nécessaire puisque les protocoles sont déjà spécifiés dans la syntaxe X.409. Ceci signifie que toutes les machines qui utilisent les recommandations X.400 pour leur messagerie doivent aussi utiliser et de manière automatique la syntaxe définie par la recommandation X.409.

Nous avons cependant décidé de ne pas utiliser la syntaxe X.409 à l'intérieur du M.T.A. et des U.A. du serveur, car cette syntaxe est lourde à gérer. A l'entrée du serveur un encodeur/décodeur X.409 décodera les messages X.409 et les transformera en une représentation interne au serveur. A l'inverse pour la sortie, l'encodeur/décodeur X.409 encodera les messages dans la syntaxe X.409. Comme le montre la figure 5.15. l'encodeur/décodeur est un filtre par lequel passent tous les messages aussi bien en entrée qu'en sortie.

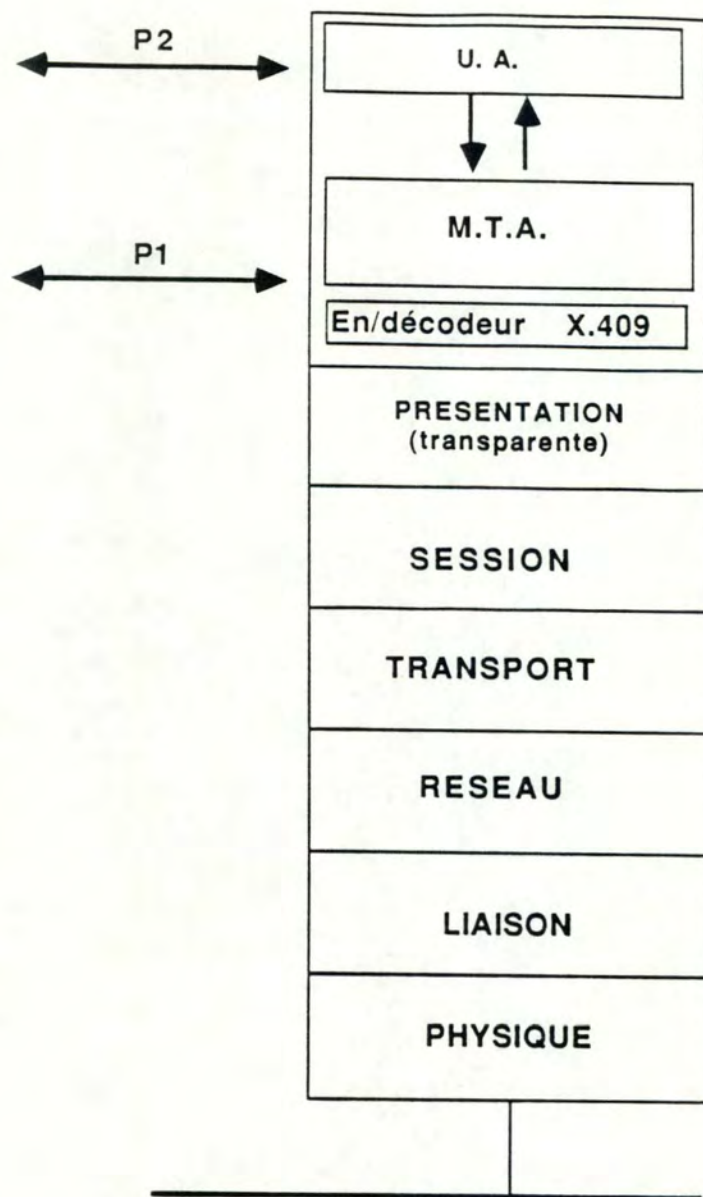


fig. 5.15. L'encodeur/décodeur X.409.

Le premier intérêt de cette technique est de ne pas avoir à manipuler une syntaxe fort lourde à l'intérieur du serveur. Le second intérêt est de pouvoir se passer totalement de cette syntaxe lorsque la machine à laquelle est relié le serveur n'est pas X.400.

Chapitre 6 : TECHNICAL AND OFFICE PROTOCOL ET LE SERVEUR
MULTI-RESEAUX

6.1 Introduction.

6.2 Introduction à T.O.P.

6.3 But de T.O.P.

6.4 Eléments d'architecture.

6.4.1 Le répéteur.

6.4.2 Le pont.

6.4.3 Le système intermédiaire.

6.4.4 La passerelle.

6.5 La version 1.0 de T.O.P.

6.5.1 La couche physique.

6.5.2 La couche "data link".

6.5.3 La couche réseau.

6.5.4 La couche transport.

6.5.5 La couche session.

6.5.6 La couche présentation.

6.5.7 La couche application.

6.6. L'intérêt de T.O.P. pour le serveur multi-réseaux.

6.7. Critiques et conclusion.

6.1 Introduction

Le but de ce chapitre est d'étudier le Technical and Office Protocol (T.O.P.) comme solution au problème de communication rencontré dans le cadre du serveur multi-réseaux : l'interconnexion de celui-ci avec le host ou le réseau.

Il n'est pas dans nos intentions, dans le cadre de ce chapitre, d'effectuer une étude approfondie de T.O.P. afin de justifier et/ou de critiquer les choix réalisés par les concepteurs de T.O.P.

La description de T.O.P. est réalisée sur base des spécifications de la version 1.0 de T.O.P. (Novembre 85) [TOP10] ainsi qu'à partir des articles suivants :

- "T.O.P. Architecture Information Summary"
Victor Lukasik, Boeing Computer Services.
- "Communicating in the technical office"
Steven A. Farowich, Boeing Computer Services
IEEE Spectrum, Avril 1986

La section suivante (section 6.2) est une introduction générale à T.O.P. et décrit le contexte de sa naissance. Ensuite, vient une description du but poursuivi par ce protocole (section 6.3). Puis, les différents éléments d'architecture, qui permettent d'interconnecter un réseau T.O.P. à tout autre type de réseau, sont présentés (section 6.4). L'architecture de T.O.P., selon le modèle O.S.I., est présentée à la section 6.5. Enfin, le chapitre se termine par une discussion sur le rôle et l'intérêt de T.O.P. dans le cadre du serveur multi-réseaux (section 6.6).

Le problème de communication entre le serveur et le host ou le réseau n'étant pas le pôle central de notre mémoire, nous n'avons envisagé qu'une seule solution : T.O.P.

Il serait fort intéressant de confronter cette solution à d'autres. Mais cette confrontation ne fait pas l'objet de notre mémoire.

6.2 Introduction à T.O.P.

Il n'est plus à démontrer que la communication entre systèmes informatiques **hétérogènes** est un véritable problème auquel sont confrontées bon nombre d'entreprises ou de sociétés. La seule solution **raisonnable** à ce problème est la normalisation de protocoles de communication. Le modèle O.S.I., déjà évoqué dans ce mémoire, constitue un exemple de normalisation largement accepté.

Malheureusement, une communication entre machines de constructeurs différents et **basées sur le modèle O.S.I.** s'avère souvent impossible. Cet échec s'explique par la trop grande liberté que laisse aux constructeurs le modèle O.S.I. En effet, à l'intérieur du modèle, les constructeurs ont souvent le choix, pour une même couche, entre plusieurs éléments de procédures qui réalisent différentes options d'un même protocole. De plus, au sein d'un même protocole, subsistent des classes à sélectionner et/ou des paramètres optionnels.

T.O.P., tout comme M.A.P. (Manufacturing Automation Protocol) son frère aîné, est une réponse de la part d'**utilisateurs** à la trop grande liberté laissée aux constructeurs par le modèle O.S.I. Des utilisateurs ont donc pris la résolution de concevoir eux-mêmes, sur base des standards existants et du modèle O.S.I., un protocole de communication. Ces utilisateurs sont pour T.O.P. la compagnie Boeing, pour M.A.P. la General Motors. C'est sans doute la première fois que des utilisateurs parviennent à imposer leurs propres normes aux constructeurs.

T.O.P. et M.A.P., que l'on peut qualifier de "subsets" du modèle O.S.I., se distinguent l'un de l'autre par leur domaine d'application. T.O.P. va à l'encontre des problèmes de communication existant dans le milieu **bureautique**. M.A.P., quant à lui, s'adresse à un environnement **industriel**.

Cette complémentarité d'environnement s'est rapidement muée en une **compatibilité** : un réseau T.O.P. est interconnectable à un réseau M.A.P.

6.3 But de T.O.P.

Le but et l'intention de T.O.P. sont de spécifier un protocole de communication de données et d'échange d'informations pour un réseau bureautique. T.O.P. se veut être une solution au problème de l'interconnexion de machines hétérogènes. Pour cela, T.O.P. spécifie les options et

paramètres des différentes couches du modèle O.S.I. De plus, les concepteurs de T.O.P. ont prévu l'interconnexion d'un réseau T.O.P. avec tout réseau local ou étendu.

T.O.P. spécifie des standards pour les sujets suivants :

- échange d'informations :
 - . transfert de fichiers,
 - . échange de textes,
 - . échange de graphiques "d'engineering",
 - . échange de graphiques financiers,
 - . échange de "spreadsheet",
- courrier électronique,
- bases de données distribuées.

6.4 Éléments d'architecture

Un des soucis des concepteurs de T.O.P. est l'ouverture d'un réseau T.O.P. au monde extérieur. Le monde extérieur peut prendre la forme de tout type de réseau local ou étendu.

L'interconnexion d'un réseau T.O.P. avec les autres types de réseau (locaux ou étendus) s'effectue par l'intermédiaire de l'un de ces quatre éléments d'architecture :

- le répéteur,
- le pont,
- le système intermédiaire,
- la passerelle.

Les trois premiers éléments permettent d'interconnecter un réseau T.O.P. à d'autres réseaux conformes au modèle O.S.I.

Le quatrième, la passerelle, interconnecte un réseau T.O.P. aux réseaux qui ne respectent pas le modèle O.S.I.

6.4.1 Le répéteur

Le répéteur est un appareil (totalement transparent pour l'utilisateur) qui permet d'interconnecter des segments d'un réseau local. Un segment de réseau peut se définir comme étant un réseau autonome, un réseau qui se suffit à lui-même. L'interconnexion entre les segments est effectuée au niveau **physique**. Ceci implique que seuls des segments d'un **même** type de réseau sont interconnectables par l'intermédiaire d'un répéteur.

Le rôle du répéteur est donc d'interconnecter des segments d'un réseau pour lequel, par exemple, la méthode d'accès au support physique impose des contraintes sur la taille du

réseau. Le répéteur exécute une amplification ou une régénération du signal.

Un répéteur est schématisé à la figure 6.1.

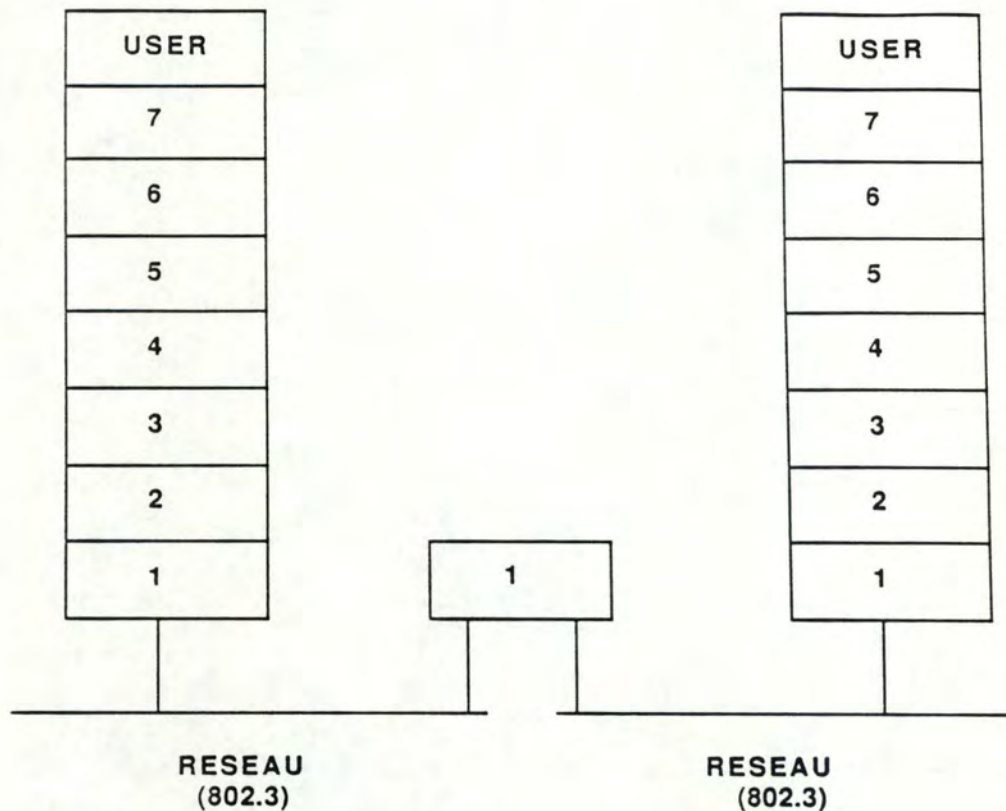


fig. 6.1 Architecture d'un répéteur.

6.4.2 Le pont

Le pont est un élément d'architecture qui permet l'interconnexion de deux réseaux dont seules les couches physiques sont différentes. Le pont réalise la connexion au niveau de la **seconde couche** du modèle O.S.I. et est totalement transparent pour l'utilisateur.

Par exemple, comme le montre la figure 6.2, un réseau T.O.P. équipé physiquement du IEEE 802.3 (cfr.section 6.5.1) est connectable par l'intermédiaire d'un pont à un réseau M.A.P. équipé du IEEE 802.4 (Token Bus).

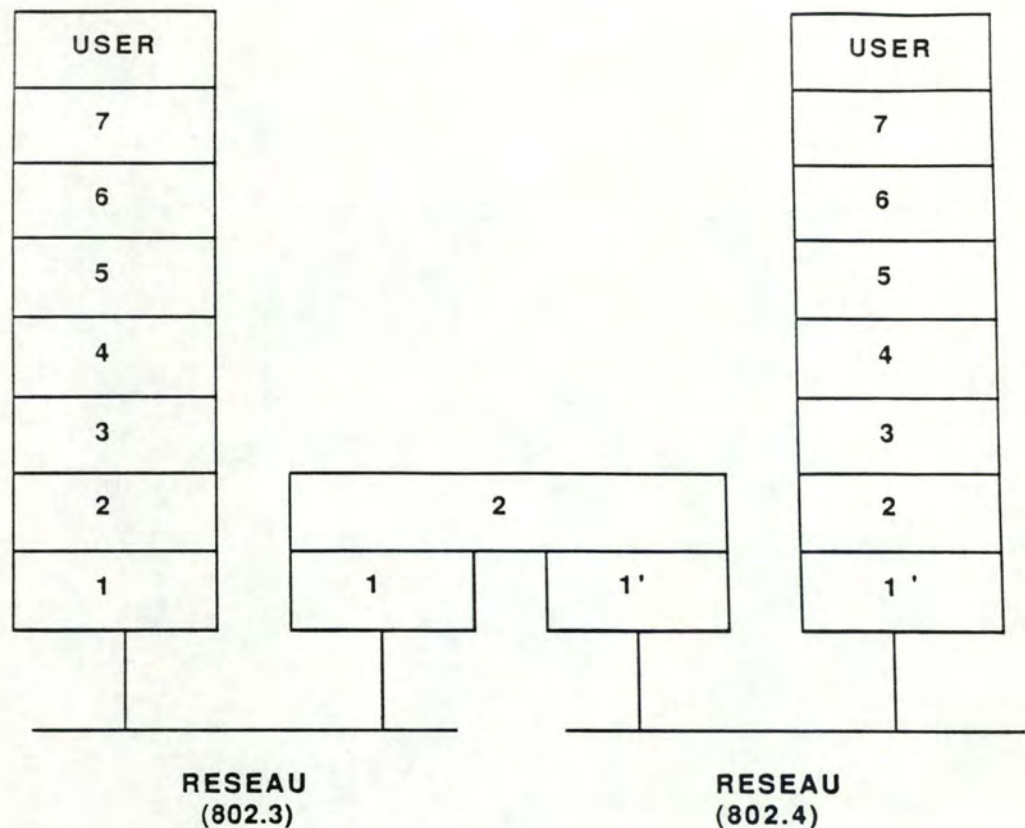


fig. 6.2 Architecture d'un pont.

Il est évident que les réseaux connectés via un pont doivent utiliser un plan d'adressage dans lequel chacun des noeuds est identifié de manière unique.

6.4.3 Le système intermédiaire

Un système intermédiaire (appelé aussi: router) permet d'interconnecter deux ou plusieurs réseaux physiquement distincts. La liaison se passe au niveau de la couche réseau. Le système intermédiaire a une adresse réseau unique et commune à tous les réseaux qui y sont rattachés.

Comme l'illustre la figure 6.3., le système intermédiaire permet, par exemple, d'interconnecter trois types de réseaux différents : un réseau X.25, un réseau T.O.P. et un réseau M.A.P.

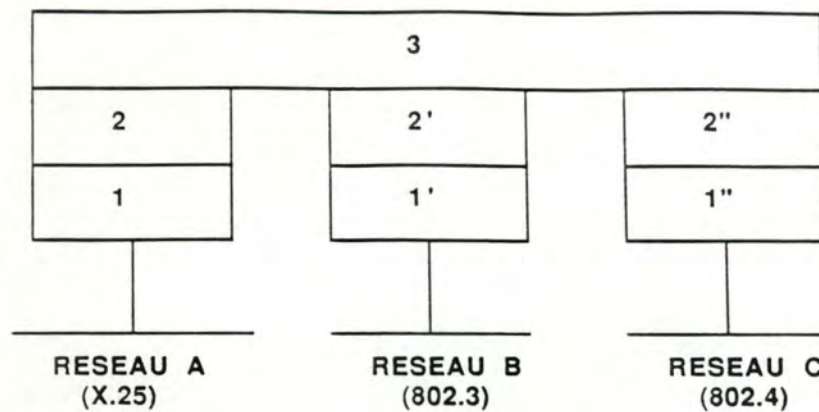


fig. 6.3. Architecture d'un système intermédiaire.

6.4.4 La passerelle

La passerelle est un convertisseur de protocoles. Autrement dit, elle permet d'interconnecter deux réseaux qui n'utilisent pas le même protocole de communication.

La passerelle est surtout utilisée pour connecter des réseaux conformes au modèle O.S.I., tels que T.O.P. et M.A.P. à des réseaux non conformes au modèle O.S.I. Comme le montre la figure 6.4, l'architecture de la passerelle dépend de l'architecture du réseau non conforme auquel elle est connectée.

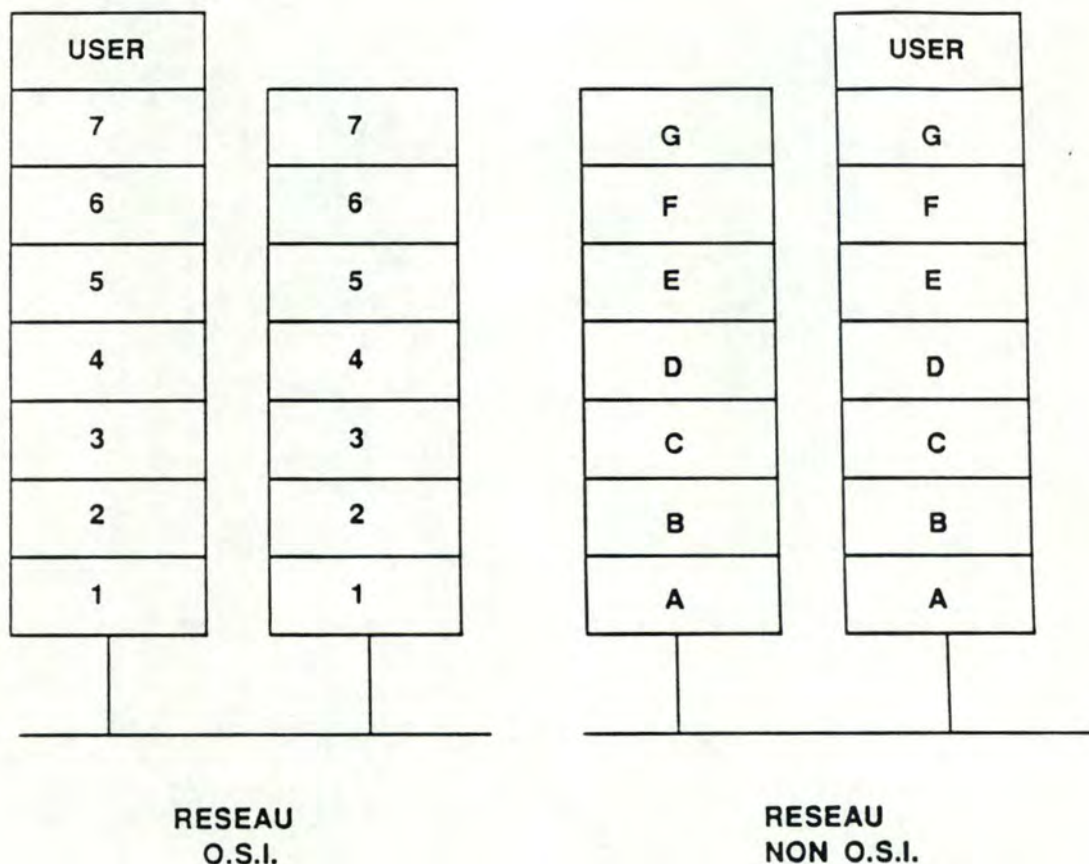


fig. 6.4 Architecture d'une passerelle.

6.5 La version 1.0 de T.O.P.

L'architecture de T.O.P. est basée sur le modèle O.S.I. à 7 couches. Pour chacune des 7 couches, les concepteurs de T.O.P. ont sélectionné des standards I.S.O. bien spécifiques (voir la figure 6.5). T.O.P. peut donc se caractériser comme étant un "subset" du modèle O.S.I. de l'I.S.O.

Couches	TOP Version 1.0
Couche Application	ISO FTAM (DP) 8571 File Transfer Protocol
Couche Présentation	NULL (ASCII and Binary Encoding)
Couche Session	ISO Session (IS) 8327 Basic Combined Subset and Session kernel, Full Duplex
Couche Transport	ISO Transport (IS) 8073 Class 4
Couche Réseau	ISO Internet (DIS) 8473 Connectionless and for X.25 - Subnetwork Dependent Convergence Protocol (SND CP)
Couche Data link	ISO Logical Link Control (DIS) 8802/2 (IEEE 802.2) Type 1, Class 1
Couche Physique	ISO CSMA/CD (DIS) 8802/3 (IEEE 802.3) CSMA/CD Medium Access Control 10Base5

fig.6.5 Architecture de T.O.P.(1.0).

Voyons maintenant plus en détails les différentes couches de T.O.P.

6.5.1 La couche physique

A l'intérieur de la couche physique, on distingue deux choses :

- le **support de transmission**,
- la **méthode d'accès à ce support**.

En ce qui concerne le **support de transmission**, les concepteurs de T.O.P. ont porté leur choix sur le câble "10Base5" de la famille IEEE 802.3. Ce câble permet une transmission de données très fiable avec une vitesse maximum de 10 Mégabytes à la seconde. Le nombre maximum de noeuds connectables sur un segment de ce câble est de 1025.

Le câble "10Base5" a été choisi en raison de sa fiabilité, de sa rapidité.

Comme méthode d'accès au support, le choix s'est porté sur le standard IEEE 802.3. Le standard IEEE 802.3 est basé sur la méthode de Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD). Dans cette méthode, le réseau appartient totalement au système émetteur.

Voici les grands principes de cette méthode CSMA/CD :

Le système qui désire émettre un message commence par écouter si le réseau est libre.

. Si c'est le cas, il commence à émettre son message et continue à écouter le réseau pour détecter une éventuelle collision.

- S'il détecte une collision, il interrompt son émission et recommence plus tard, après avoir attendu un temps aléatoire.

- Sinon, il continue à émettre.

. Si ce n'est pas le cas, il attend un temps aléatoire avant de recommencer la procédure d'accès au réseau.

Il faut remarquer que cette méthode CSMA/CD impose une limite maximum à la taille du réseau. Cette taille maximum résulte du délai de propagation (aller et retour) pour une détection de collision. Cette limite en taille n'est pas considérée comme un véritable problème pour un environnement bureautique. La longueur maximale d'un segment de câble "10Base5" est de 500 mètres.

Dans l'avenir, les concepteurs de T.O.P. ne se limiteront plus au seul IEEE 802.3 comme support de transmission et comme méthode d'accès à celui-ci. Par exemple, le standard IEEE 802.5 (Token Ring) est d'ores et déjà pris en compte par la version 3.0 de T.O.P.

6.5.2 La couche "data link"

Le standard IEEE 802.2 Logical Link Control (LLC) spécifie deux alternatives pour le "data link" : la communication "connectionless oriented" ou la communication "connection oriented".

Au niveau "data link", une communication "connectionless oriented" permet l'échange de données entre deux entités logiques sans établir de connexion. Une telle communication ne fournit pas de recouvrement d'erreurs, de contrôle de flux, de séquençement de messages et d'accusé de réception. Par contre, une communication "connection oriented" établit une connexion avant de fournir ses services aux couches supérieures. Ce second type de communication offre la détection et le recouvrement des erreurs de transmission.

Pour T.O.P., c'est une communication de type "connectionless" qui a été élue. Ceci signifie que les problèmes de messages manquants ou en double et de recouvrement d'erreurs doivent être traités dans une couche supérieure.

6.5.3 La couche réseau

Au niveau de la couche réseau, se pose également le choix entre un service "connection oriented" et un service "connectionless oriented".

Au niveau réseau, un service "connection oriented" permet la détection et le recouvrement des erreurs de transmission non corrigées par le "data link". De plus, un service de ce type garantit que l'ordre d'arrivée des messages est identique à l'ordre d'émission.

Par contre, un service "connectionless oriented" au niveau 3 ne garantit que la détection des fragments de message manquants.

Les concepteurs de T.O.P. ont porté leur choix sur une couche réseau du type "connectionless". La principale conséquence de ce choix est que le problème de la détection et du recouvrement des erreurs de transmission est reporté au niveau de la couche transport.

Il est à noter que l'interconnexion d'un réseau T.O.P.

avec un réseau, dont la couche réseau est du type "connection oriented", a été prévue par les concepteurs de T.O.P. La couche réseau de T.O.P. est donc capable de s'adapter à une telle situation.

6.5.4 La couche transport

La couche transport de T.O.P. est une couche transport I.S.O. de classe 4. La couche transport de classe 4 de l'I.S.O. offre la détection et le recouvrement des erreurs ainsi que la possibilité de multiplexage. Placée au-dessus des couches réseau et "data link" qui sont de type "connectionless", la couche transport de T.O.P. est de type "connection oriented", ceci afin de fournir un service de transport totalement dépourvu d'erreurs de transmission.

Il faut remarquer que les concepteurs de T.O.P. offrent la possibilité de négociation afin de pouvoir utiliser une couche transport de classe 2. La classe 2 est un "subset" de la classe 4.

6.5.5 La couche session

La couche session de T.O.P. est fournie par le protocole de session de l'I.S.O. Les concepteurs de T.O.P. justifient ce choix par les raisons suivantes : c'est le seul protocole de session reconnu au niveau international et il supporte les besoins requis par les protocoles I.S.O. de la couche application.

Dans la version 1.0 de T.O.P., le noyau de base et le Basic Combined Subset (pour le full-duplex) de la session I.S.O. sont implémentés. Le noyau de base d'une session de l'I.S.O. permet la connexion, le transfert de données et la déconnexion entre deux entités du niveau application. Quant au Basic Combined Subset de l'I.S.O., il permet principalement le full-duplex ou le half-duplex ainsi que l'utilisation de points de synchronisation mineurs.

La couche session de T.O.P. évoluera dans l'avenir de manière à répondre aux besoins des nouveaux protocoles de la couche application qui seront implémentés dans T.O.P.

6.5.6 La couche présentation

Dans sa version 1.0, T.O.P. se présente avec une couche présentation vide.

Par contre, la version 3.0 contiendra un protocole de

couche présentation basé sur la recommandation X.409 du C.C.I.T.T. [CCITT_X.409]. Ce protocole, baptisé Abstract Syntax Notation One est devenu un "draft proposal" de l'I.S.O. en 1984.

6.5.7 La couche application

La couche application de la version 1.0 de T.O.P. se résume au seul protocole File Transfer, Access and Management (FTAM). Ce protocole permet à l'utilisateur d'effectuer des opérations de manipulation de fichiers à distance. Ces opérations sont :

- lecture et écriture,
- ouverture et fermeture,
- création et destruction.

Il est d'ores et déjà prévu que la version 3.0 de T.O.P.s'enrichira au niveau application des protocoles suivants :

- Common Application Service Element (CASE),
- Job Transfer and Manipulation (JTM),
- Message Oriented Text Interchange Standard (MOTIS),
- Virtual Terminal System,
- ...

6.6. L'intérêt de T.O.P. pour le serveur multi-réseaux.

Ayant choisi X.400 comme base de réalisation du serveur, il nous reste à choisir un protocole de communication entre le serveur d'une part et le host ou le réseau local d'autre part.

Il est certain que le serveur multi-réseaux, pour des raisons commerciales, devra, dans la mesure du possible, s'adapter aux protocoles déjà existants sur les host auxquels il sera connecté. Autrement dit, il n'est pas question d'imposer un nouveau protocole s'il en existe déjà un. Nous implémenterons le protocole existant au niveau du serveur.

Lorsqu'il n'existe pas de protocole sur le host, nous devons en proposer un. C'est dans ce cadre que T.O.P. peut être proposé.

T.O.P. est bien un protocole de communication qui permet à deux systèmes informatiques hétérogènes de communiquer entre eux. T.O.P. résoud donc bien le problème de la communication entre le host et le serveur multi-réseaux. Ceci ne suffit pourtant pas à justifier son choix.

Les autres raisons qui nous ont poussés à proposer T.O.P. sont les suivantes :

- T.O.P. est un subset du modèle O.S.I. Il s'inscrit donc bien dans la ligne des travaux de l'I.S.O. dont le but est de standardiser les protocoles de communication. C'est un atout non négligeable que de s'aligner sur l'I.S.O.
- T.O.P. essaie de s'imposer comme standard en matière de protocole de communication dans les environnements bureaux et techniques. M.A.P. a déjà été reconnu par les constructeurs comme standard pour les environnements temps réel. T.O.P. n'a pas encore acquis le même statut. Sa version 3.0 devrait l'y aider.
- T.O.P. est très ouvert aux autres réseaux grâce aux ponts, aux systèmes intermédiaires et aux passerelles. C'est un atout supplémentaire que d'être ouvert aux autres systèmes informatiques.
- T.O.P., dans sa version 3.0, a intégré la série de recommandations X.400 dans la couche application. Ceci constitue une raison importante dans la mesure où le serveur multi-réseaux est réalisé sur base des recommandations X.400.

6.7 Critiques et conclusion

T.O.P. est donc bien une solution au problème de la communication entre le serveur et le host ou le réseau.

Nous nous sommes cependant interrogés sur l'opportunité de la couche réseau. Dans le cadre de la connexion entre notre serveur et le host, une couche réseau nous paraît inutile puisque le serveur est directement relié au host. Il n'y a donc aucun rôle de relais et de routage à assumer.

De plus, T.O.P. soulève le problème général des produits finis à large public. Le problème général de ces produits est de proposer à un problème particulier une solution de "prêt à porter" et non pas de "sur mesure".

C'est pourquoi, T.O.P. nous semble répondre à notre problème d'interconnexion entre le serveur et le host mais n'est peut-être pas la solution idéale à ce problème.

En guise de conclusion, nous pouvons dire, que d'un point de vue technique, T.O.P. répond bien à notre problème de communication. De plus, la version 3.0 de T.O.P. implémentera au niveau application la série des recommandations X.400. Pour nous, ceci est particulièrement intéressant puisque la réalisation du serveur se base sur ces mêmes recommandations.

D'un point de vue commercial, étant un subset du modèle O.S.I., T.O.P. peut constituer aux yeux du client un avantage supplémentaire : la société de services, à laquelle il s'adresse respecte des standards internationaux.

CONCLUSIONS GENERALES.

CONCLUSIONS GENERALES.

L'apparition des télécopieurs du groupe 3, qui se distinguent radicalement de leurs prédécesseurs (groupe 1 et 2) par le type de transmission utilisé (la transmission **numérique**), est à l'origine de l'essor extraordinaire que connaît actuellement la télécopie en Europe.

La numérisation de la télécopie lui a également permis de s'intégrer dans le monde informatique. Cette intégration est le fil conducteur de notre mémoire et passe par 3 étapes :

- 1) l'étude des aspects généraux de la télécopie,
- 2) l'étude des différentes possibilités d'intégration de la télécopie dans le monde informatique et le choix de l'une d'entre elles,
- 3) la réalisation d'un serveur multi-réseaux sur base du choix réalisé dans la seconde étape.

La première étape s'est concrétisée par la rédaction d'une introduction générale à la télécopie. Dans cette introduction, il aurait été intéressant de s'attarder davantage sur le groupe 4 des télécopieurs car celui-ci est le télécopieur de demain. De même, une étude statistique démontrant l'efficacité des différents codages utilisés par les télécopieurs aurait pu être envisagée.

Pour ce qui concerne la deuxième étape, le choix de la carte à circuits intégrés était à notre avis le meilleur au moment où il a été réalisé. Cependant, les techniques d'intégration de la télécopie dans le monde informatique évoluent très vite. Nous n'en voulons pour preuve que, à l'heure où nous rédigeons cette conclusion, il existe déjà des solutions qui auraient mieux répondu à nos besoins.

Pour ce qui concerne la troisième étape, il a été intéressant de constater que les standards, qui sont longtemps restés l'apanage des universités, commencent à faire leur entrée dans le monde des professionnels de l'informatique. En effet, c'est par crainte de se marginaliser que les sociétés de services en informatique et que les constructeurs commencent à prendre conscience de l'importance des standards.

Le choix de la série des recommandations X.400 comme base de réalisation du serveur multi-réseaux est une belle

illustration de ce phénomène.

Quant au protocole de communication T.O.P., il souligne l'importance de deux phénomènes : celui de la difficulté rencontrée par les standards à se faire reconnaître comme tels et celui de l'importance du rôle que peut jouer un groupe d'utilisateurs dans l'élaboration de standards.

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons étudié un bon nombre de recommandations. Ce travail nous a permis d'acquérir une expérience dans le domaine de :

- la lecture et la compréhension de textes qui au premier abord paraissent rébarbatifs,
- la vulgarisation de ceux-ci (cf chapitre 3 : protocole de communication entre télécopieurs),
- l'application de ceux-ci (cf chapitre 5 : la série des recommandations X.400 et le serveur multi-réseaux).

Cette expérience constitue un bon apprentissage pour notre future vie professionnelle.

Nous nous sommes enfin, et surtout, rendus compte que "l'exercice de style" que représente la rédaction d'un mémoire demande beaucoup d'efforts, de persévérance, de discipline et de nuits blanches...

LISTE DES ABREVIATIONS.

LISTE DES ABREVIATIONS

ASCII	: American Standard Code for Information Interchange
b/s	: bits par seconde
CASE	: Common Application Service Element
CCITT	: Comité Consultatif International pour le Télégraphe et le Téléphone
CSMA/CD	: Carrier-Sense Multiple Acces Control with Collision Detection
DCS	: Data Communication Service
FTAM	: File Transfer Access and Management
G1	: télécopieur du Groupe 1
G2	: télécopieur du Groupe 2
G3	: télécopieur du Groupe 3
G4	: télécopieur du Groupe 4
HDL	: High-level Data Link Control
Hz	: Hertz
IPMS	: InterPersonal Messaging Service (système de messagerie de personne à personne)
IEEE	: Institute of Electrical and Electronic Engineers
IEEE 802.2	: LLC Protocol
IEEE 802.3	: CSMA/CD Medium Acces Control Protocol
IEEE 802.4	: Token Bus Using Broadband Medium Protocol
IEEE 802.5	: Token Ring using twisted pair Protocol
ISO	: International Standardization Organization
LLC	: Logical Link Control
MAP	: Manufacturing Automation Protocol
MHS	: Message Handling System (système de messagerie)
MOTIS	: Message Oriented Text Interchange Standard
MPDU	: Message Protocol Data Unit (unité de données du protocole de transfert de messages)
MTA	: Message Transfert Agent (agent de transfert de messages)
MTL	: Message Transfer Layer (couche de transfert de messages)
MTS	: Message Transfer Service (service de transfert de messages)
O.S.I.	: Open Systems Interconnection
P1	: Protocole de transfert de messages (entre MTA)
P2	: Protocole de coopération (entre UA pour un service IPM)
P3	: Protocole de soumission et de délivrance (entre MTA et SDE)
Pc	: Protocole de coopération (entre UA)
RCC	: Réseau Commuté par Circuits

RCP	: Réseau par Commutation de Paquets
RNIS	: Réseau Numérique à Intégration de Services
RTPC	: Réseau Téléphonique Public Commuté
RTT	: Régie des Téléphones et Télégraphes
SDE	: Submission and Delivery Entity
SMPDU	: MPDU de service
TOP	: Technical and Office Protocol
TAU	: Telematic Acces Unit (unité d'accès au service télématique)
UA	: User Agent
UAL	: User Agent Layer (couche des agents utilisateurs)
UAPDU	: User Agent Protocol Data Unit (unité de données du protocole entre UA)
UAPDU-UA	: UAPDU User Agent
UAPDU-SR	: UAPDU de service
UMPDU	: MPDU utilisateur

GLOSSAIRE.

GLOSSAIRE.

Codage (en télécopie) :

Le codage est le moyen utilisé pour réduire le temps de transmission. Il procède par élimination de la redondance interne au document.

Codage unidimensionnel (Huffman):

C'est un codage qui élimine la redondance horizontale existant au sein d'un document.

Codage bidimensionnel :

C'est un codage qui élimine la redondance horizontale et verticale existant au sein d'un document.

Codes de configuration :

Configurations binaires servant à coder les séries de points-images dont la longueur est égale ou inférieure à 63.

Codes de terminaison :

Configurations binaires servant à coder les séries de points-images dont la longueur est égale ou supérieure à 64.

Configuration ordinateur-télécopieur :

Système composé d'un télécopieur et d'un ordinateur reliés entre eux par une liaison asynchrone.

Elément mutant :

Point-image dont la couleur est différente de celle du point-image précédent.

Fichier ASCII :

Fichier dont l'unité est le caractère ASCII.

Fichier format fax :

Fichier dont l'unité est le point-image.

HDLC :

Procédure de commande de liaison de données à haut niveau.

Modem :

Unité fonctionnelle servant principalement à moduler les signaux. Une des fonctions du modem est de permettre la transmission de données numériques sur les circuits analogiques.

Modulation d'amplitude :

Modulation dans laquelle la caractéristique sur laquelle porte la variation est l'amplitude d'un courant alternatif.

Modulation de fréquence :

Modulation dans laquelle la caractéristique sur laquelle porte la variation est la fréquence d'un courant alternatif.

Modulation de phase :

Modulation dans laquelle la caractéristique sur laquelle porte la variation est l'angle de phase d'une porteuse.

Point-image :

Unité de travail des télécopieurs.

Résolution :

Un document A4 est perçu par le télécopieur comme un ensemble de points-images. La notion de résolution mesure la densité de points-images composant un document. il existe deux résolutions :

- la résolution verticale qui représente le nombre de points-images composant la longueur d'une page A4,
- la résolution horizontale qui représente le nombre de points-images composant la largeur d'une page A4.

Signalisation numérique :

Systeme de signalisation à codage binaire.

Signalisation par tonalités :

Systeme de signalisation utilisant des tonalités à fréquence unique.

Télécopie :

Reproduction de toutes formes de graphismes, documents manuscrits ou imprimés dans le sens d'une reproduction à distance de l'original par transformation de celui-ci en signaux électriques.

Télécopieur automatique :

Télécopieur réalisant les cinq étapes d'une communication de télécopie sans la nécessité de la présence d'un opérateur.

Télécopieur diffuseur :

Cette dénomination regroupe les télécopieurs qui offrent une série de facilités supplémentaires non prévues par le C.C.I.T.T. (mémoire, numérotation automatique, polling,...)

Télécopieur manuel :

Télécopieur réclamant la présence d'un opérateur pour au moins l'une des cinq étapes d'une communication de télécopie.

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.

LISTE DES FIGURES

Fig. 1.1	Appareil à cylindre.....	p 14
Fig. 1.2	Appareil à exploration dans une surface plane.....	p 15
Fig. 1.3	Exemple d'un télécopieur diffuseur.....	p 25
Fig. 1.4	Télécopieur serveur.....	p 29
Fig. 1.5	Banque de documents construite grâce à la configuration ordinateur télécopieur.....	p 30
Fig. 1.6	Diagramme d'états d'un télécopieur équipé d'un port série.....	p 34
Fig. 1.7	Format général d'une commande.....	p 35
Fig. 1.8	Organigramme d'émission d'un document depuis l'ordinateur vers le télécopieur.....	p 37
Fig. 1.9	L'environnement de la carte Gammafax.....	p 40
Fig. 1.10	Les fonctions du logiciel	p 42
Fig. 1.11	Première possibilité de l'utilitaire de manipulation de fichiers.....	p 47
Fig. 1.12	Deuxième possibilité de l'utilitaire de manipulation de fichiers.....	p 47
Fig. 1.13	L'architecture du serveur et son environnement.....	p 50
Fig. 2.1	Exemple de codage pour un début de ligne.....	p 58
Fig. 2.2	Exemple de codage pour la fin d'une ligne.....	p 58
Fig. 2.3	Construction de la liste L1.....	p 59
Fig. 2.4	Construction de la liste L2.....	p 60
Fig. 2.5	Construction de la dernière liste.....	p 61
Fig. 2.6	Attribution des mots de code.....	p 61
Fig. 2.7	Exemple de lettre d'affaires.....	p 63
Fig. 2.8	Détail.....	p 63
Fig. 2.9	Représentation des repères.....	p 65
Fig. 2.10	Algorithme de la procédure du codage bidimensionnel	p 66
Fig. 2.11	Mode vertical.....	p 67
Fig. 2.12	Mode horizontal.....	p 68
Fig. 2.13	Mode de passage.....	p 69
Fig. 3.1	Les étapes d'une communication de télécopie.....	p 74
Fig. 3.2	Choix d'une vitesse de transmission.....	p 86
Fig. 3.3	Procédure d'identification du poste appelé.....	p 87
Fig. 3.4	Schéma du signal d'identification par tonalités....	p 94
Fig. 3.5	Le signal d'identification numérique.....	p 95
Fig. 3.6	La brique "réseau".....	p 98
Fig. 3.7	La brique "transport".....	p 99
Fig. 3.8	La brique "application".....	p 100
Fig. 3.9	Parallèle entre le groupe 3 et le groupe 4.....	p 101
Fig. 4.1	L'interface télex Microtip.....	p 108
Fig. 4.2	L'interface télétex Bbtex.....	p 108

Fig. 4.3	L'interface télécopie Fax-box.....	p 109
Fig. 4.4	L'architecture du serveur multi-réseaux.....	p 120
Fig. 4.5	Le modèle de communication entre les différentes machines du serveur.....	p 121
Fig. 5.1	Le système de messagerie.....	p 130
Fig. 5.2	U.A. et M.T.A. corésidents.....	p 131
Fig. 5.3	U.A. et M.T.A. corésidents et autonomes.....	p 131
Fig. 5.4	Combinaison d'U.A. et M.T.A. corésidents et autonomes.....	p 131
Fig. 5.5	Le modèle M.H.S. et le modèle O.S.I.....	p 132
Fig. 5.6	Unité d'accès à un service télématique.....	p 133
Fig. 5.7	Structure d'un U.M.P.D.U.....	p 139
Fig. 5.8	Dépôt et mise sous enveloppe d'un message.....	p 142
Fig. 5.9	Analogie entre les composants X.400 et le serveur..	p 145
Fig. 5.10	Les composants X.400.....	p 150
Fig. 5.11	L'architecture physique du serveur.....	p 150
Fig. 5.12	L'architecture du serveur avec S.D.E.....	p 153
Fig. 5.13	L'architecture intermédiaire.....	p 155
Fig. 5.14	L'architecture sans S.D.E.....	p 157
Fig. 5.15	L'encodeur/décodeur X.409.....	p 159
Fig. 6.1	Architecture d'un répéteur.....	p 164
Fig. 6.2	Architecture d'un pont.....	p 165
Fig. 6.3	Architecture d'un système intermédiaire.....	p 166
Fig. 6.4	Architecture d'une passerelle.....	p 166
Fig. 6.5	Architecture de TOP (1.0)	p 167

LISTE DES TABLEAUX

Tab. 1.1	Fonctions offertes par un télécopieur lors d'une liaison avec un ordinateur.....	p 33
Tab. 2.1	Codes de terminaison.....	p 56
Tab. 2.2	Codes de configuration.....	p 57
Tab. 2.3	Composition de L.....	p 59
Tab. 2.4	Composition de L1.....	p 59
Tab. 2.5	Composition de L2.....	p 60
Tab. 2.6	Composition de la dernière liste.....	p 60
Tab. 2.7	Tableau de codage bidimensionnel.....	p 69
Tab. 4.1	Second examen de conformité.....	p 116

BIBLIOGRAPHIE.

BIBLIOGRAPHIE

- C.C.I.T.T. Livre rouge, Tome VII - Fascicule VII.3
"Equipements terminaux et protocoles pour les services de
télématicque". Octobre 1984.
Recommandations de la série T.
- [CCITT_T2] : T.2 Normalisation des télécopieurs du groupe 1
pour la transmission de documents.
- [CCITT_T3] : T.3 Normalisation des télécopieurs du groupe 2
pour la transmission de documents.
- [CCITT_T4] : T.4 Normalisation des télécopieurs du groupe 3
pour la transmission de documents.
- [CCITT_T5] : T.5 Aspects généraux relatifs aux télécopieurs
du groupe 4.
- [CCITT_T6] : T.6 Schémas de codage et fonctions de commande
de codage de la télécopie pour les télécopieurs
du groupe 4.
- [CCITT_T30] : T.30 Procédures pour la transmission de docu-
ments par télécopie sur le réseau téléphonique
public commuté.
- [CCITT_T62] : T.62 Procédures de commande pour le service
télétext et le service de télécopie du groupe 4.
- [CCITT_T70] : T.70 Service de transport de base indépendant du
réseau pour les services de télématique.
- C.C.I.T.T. Livre rouge, Tome VIII - Fascicule VIII.7
"Réseaux de communications de données. Systèmes de
traitement des messages". 1984.
Recommandations de la série X.
- [CCITT_X400] : X.400 Systèmes de messagerie : modèle de sys-
tème et éléments de service.
- [CCITT_X401] : X.401 Systèmes de messagerie : éléments de
service de base et éléments de services supplé-
mentaires optionnels.
- [CCITT_X408] : X.408 Systèmes de messagerie : règles de con-
version de type de codage.
- [CCITT_X409] : X.409 Systèmes de messagerie : syntaxe et nota-
tion de transfert de présentation.
- [CCITT_X410] : X.410 Systèmes de messagerie : opérations dis-
tantes et serveur de transfert fiable.
- [CCITT_X411] : X.411 Systèmes de messagerie : couche transfert
de messages.
- [CCITT_X420] : X.420 Systèmes de messagerie : couche agent
d'utilisateur de messagerie de personne à per-

- sonne.
- [CCITT_X430] : X.430 Systèmes de messagerie : protocoles d'accès des terminaux télétex.
- [CEC] : "PC<>488 Programming and Reference Manual"
Capital Equipment Corporation April 1987
- [COSTIG] : "FAX, the principles and practice of facsimile communication".
D.M. Costigan Chilton book company 1971
- [CUNN] : "Message handling systems and protocols"
Ian Cunningham
Proceedings of the IEEE, vol 71 n°12 DEC 83
- [ETCO] : "Etude de faisabilité et d'opportunité d'un service de messagerie facsimile dans le cadre du projet ISEM. Rapport intermédiaire: l'offre"
European Telecommunications Consultancy Organization Juillet 1986
- [FARO] : "Communicating in the technical office"
Steven A. Farowich, Boeing Computer Services
IEEE Spectrum, Avril 1986
- [GAMA1] : "Gammafax Reference Manual" 1986
- [GAMA2] : "Gammafax User Manual" 1986
- [ISO DIS 7498] : Draft International Standard ISO/DIS 7498
Information Processing Systems
Open Systems Interconnection - basic reference model.
- [LUKA] : "T.O.P. Architecture Information Summary"
Victor Lukasik, Boeing Computer Services.
- [MAC_GUI] : "Téléinformatique - transport et traitement de l'information dans les réseaux et systèmes informatiques"
G. Macchi, J-F. Guilbert
ed. DUNOD 1983
- [McCULL] : "CCITT Standardization for Digital Facsimile"
T.L. McCullough
AFIPS Conference Coding May 1980
- [MERT] : "Eléments de la théorie de l'information et du codage"
H. Mertens
Ulg - Fac. des sciences appliquées 1981

- [MYER] : "Standards for global messaging: a progress
report" Th.H.Myer
Journal of telecommunication networks 1983
- [PUJO] : "Réseaux et télématique"
G.Pujolle, D.Serret, D.Dromard et E.Horlet
ed. EYROLLES 3ème Edition - 1987
- [TELE295] : "Telecopier 295. RS 232C interface specifica-
tion and application guide"
Lloyd F., Mc Intyre and T. Perna July 1984
- [TOP10] : "Technical and Office Protocols "
Specification version 1.0 November 1985
BOEING
- [REDE] : "Interconnecting electronic mail systems"
David D.Redell & James E.White Computer Sept 83

Introduction générale à la télécopie
et
contribution à la réalisation d'un
serveur multi-réseaux sur base des
recommandations de la série X.400 et
du protocole de communication T.O.P.

ANNEXE

Eric BRUYNEEL et Pierre PEIGNOIS

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Licencié
et Maître en Informatique.

L'annexe de ce mémoire est constituée d'une reproduction intégrale de la recommandation T.30 du C.C.I.T.T. : "Procédures pour la transmission de documents par télécopie sur le réseau téléphonique public commuté." Cette recommandation est extraite du Livre rouge, Tome VII, Fascicule VII.3 (1984).

PROCÉDURES POUR LA TRANSMISSION DE DOCUMENTS PAR TÉLÉCOPIE
SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE PUBLIC COMMUTÉ¹⁾

*(ancienne Recommandation T.4, Mar del Plata, 1968;
modifiée et renumérotée à Genève, 1976 et 1980
et à Malaga-Torremolinos, 1984)*

Introduction

i) La présente Recommandation est destinée à s'appliquer aux appareils de transmission de documents par télécopie dont traitent les Recommandations T.2, T.3 et T.4 du CCITT. Il décrit les procédures et les signaux à utiliser lorsque les équipements de télécopie sont exploités sur le réseau téléphonique public commuté. Lorsque des équipements existants fonctionnent selon un mode non conforme aux recommandations du CCITT, ils ne doivent pas interférer avec les appareils fonctionnant conformément aux Recommandations de la série T.

ii) Les dispositions prises pour l'appel et la réponse automatiques sur le réseau téléphonique public commuté ont été alignées d'aussi près que possible sur celles qui sont contenues dans les Recommandations de la série V relatives aux terminaux pour données.

iii) Il y a huit modes opératoires possibles (voir le tableau 1/T.30) et dans chacun d'eux on peut distinguer cinq étapes distinctes consécutives:

Etape A Etablissement de la communication

Etape B Opérations préliminaires en vue de reconnaître et de commander les moyens choisis

Etape C Transmission du message (y compris la mise en phase et la synchronisation, s'il y a lieu)

Etape D Opérations consécutives à la transmission du message, y compris fin de message, confirmation et procédures pour documents multiples

Etape E Libération de la communication.

iv) Deux systèmes de signalisation distincts sont décrits: d'abord, un système simple utilisant des tonalités à fréquence unique, puis, un système à codage binaire offrant une vaste gamme de signaux qui permettent des modes opératoires plus complexes. Ainsi, la signalisation par tonalités est limitée au cas où l'exploitation manuelle est utilisée aux deux postes ou bien au cas où un poste à exploitation manuelle veut émettre vers un poste demandé muni d'un récepteur à réponse automatique. Les télécopieurs conformes aux Recommandations T.2 et T.3 utilisent normalement le système de signalisation par tonalités; toutefois, le système à codage binaire peut être réalisé en supplément quand des procédures complexes sont nécessaires, par exemple dans le cas de fonctions automatiques étendues.

v) Pour les appareils conformes à la Recommandation T.4, destinés à la transmission numérique de documents par télécopie, il est prévu que le système à codage binaire constituera la disposition normale de signalisation, mais une possibilité supplémentaire de signalisation par tonalités peut être réalisée quand l'appareil de transmission numérique de télécopie est doté d'un mode de repli vers un appareil conforme aux Recommandations T.2 et T.3. La signalisation par codage binaire a la priorité et doit être tentée en premier lieu; si cette opération ne provoque pas de réponse, on doit recourir à la signalisation par tonalités.

vi) Le système de signalisation par codage binaire est fondé sur une commande de chaînon à haut niveau (HDLC) mise au point pour la transmission de données. La structure HDLC de base comprend un certain nombre de trames, dont chacune est divisée en un certain nombre de champs. Cela permet l'adressage de trame, la détection des erreurs et la confirmation de l'information correctement reçue; de plus, on peut facilement étendre les trames en cas de besoin futur.

vii) La transmission du message lui-même (étape C) s'effectuera suivant le système de modulation décrit dans la Recommandation concernant le télécopieur utilisé.

¹⁾ Les télécopieurs désignés dans la présente Recommandation comme appareils du groupe 1, 2 ou 3, sont ceux qui sont conformes aux Recommandations T.2, T.3 ou T.4 respectivement.

SOMMAIRE

- 1 Etendue de la présente Recommandation
- 2 Explication de certains termes
- 3 Description d'une communication de télécopie
- 4 Signalisation par tonalités pour la procédure de télécopie
- 5 Signalisation par codage binaire pour la procédure de télécopie

Appendice I — Exemple de mode opératoire de base entre postes manuels dans un cas non normalisé

Appendice II — Liste des abréviations utilisées dans la Recommandation T.30

Appendice III — Liste des commandes et des réponses appropriées

Appendice IV — Interfonctionnement des appareils fonctionnant en mode standard et des appareils fonctionnant selon le mode facultatif reconnu pour la procédure de prise de contact à codage binaire

Appendice V — Exemples de séquences de signaux

Le CCITT,

considérant

- (a) qu'il existe, sur le réseau téléphonique public commuté, des moyens de transmission de télécopie;
- (b) qu'une telle transmission peut être demandée soit en alternat avec la conversation téléphonique, soit dans des cas où l'un des deux postes, ou les deux, ne sont pas desservis;
- (c) que, de ce fait, les opérations à réaliser en ce qui concerne l'établissement et/ou la libération d'une communication de télécopie doivent pouvoir être automatisées,

recommande à l'unanimité

que les télécopieurs soient construits et exploités d'après les normes suivantes:

1 Etendue de la présente Recommandation

1.1 Considérations générales

1.1.1 La présente Recommandation traite des procédures à suivre pour la transmission de documents entre deux télécopieurs sur le réseau téléphonique public commuté.

Ces procédures portent essentiellement sur ce qui suit:

- l'établissement et la libération de la communication,
- la vérification de la compatibilité, la commande de l'état et du contrôle,
- la vérification et la surveillance des conditions de la ligne,
- les fonctions de commande et le rappel de l'opérateur.

1.1.2 Seules, les procédures, avec les signaux qui leur correspondent, sont indiquées dans la présente Recommandation.

1.2 Classification des modes opératoires

1.2.1 La présente Recommandation régit la suite des opérations à effectuer aux postes manuels comme aux postes automatiques de télécopie.

Le poste de télécopie automatique est défini comme un poste capable d'accomplir automatiquement toutes les fonctions indiquées au § 1.1 sans qu'aucun opérateur doive intervenir.

Si l'intervention d'un opérateur est nécessaire pour l'une quelconque de ces fonctions, le poste doit être considéré comme manuel.

1.2.2 Compte tenu de toutes les combinaisons pouvant résulter du fait qu'il existe des postes manuels et des postes automatiques, les divers modes opératoires possibles figurent au tableau 1/T.30.

TABLEAU 1/T.30

Mode opératoire	Description du mode opératoire	Sens de la transmission de télécopie	Désignation
1	<i>Manuel</i> au poste demandeur et avec <i>manuel</i> au poste demandé	Le poste demandeur <i>transmet</i> au poste demandé	1-T
		Le poste demandeur <i>reçoit</i> du poste demandé	1-R
2	<i>Manuel</i> au poste demandeur et avec <i>automatique</i> au poste demandé	Le poste demandeur <i>transmet</i> au poste demandé	2-T
		Le poste demandeur <i>reçoit</i> du poste demandé	2-R
3	<i>Automatique</i> au poste demandeur et avec <i>manuel</i> au poste demandé	Le poste demandeur <i>transmet</i> au poste demandé	3-T
		Le poste demandeur <i>reçoit</i> du poste demandé	3-R
4	<i>Automatique</i> au poste demandeur et avec <i>automatique</i> au poste demandé	Le poste demandeur <i>transmet</i> au poste demandé	4-T
		Le poste demandeur <i>reçoit</i> du poste demandé	4-R

Remarque — Il peut y avoir aussi des modes opératoires qui permettent de recevoir des messages de plusieurs postes (communication multipoint).

1.3 Identification du poste

1.3.1 Pour qu'un poste automatique de télécopie puisse être reconnu comme étant un terminal autre que téléphonique, il faut qu'une tonalité soit transmise en ligne. Au cours de l'établissement d'une communication, le poste demandeur automatique et le poste demandé automatique envoient des tonalités en ligne l'un et l'autre; en conséquence, un usager normal du téléphone qui aurait été relié par inadvertance à l'un de ces postes recevra des tonalités pendant une durée suffisamment longue pour qu'il comprenne bien qu'il s'agit d'une connexion incorrecte.

1.3.2 On peut prévoir en outre une annonce verbale automatique qui donne une identification du poste.

1.4 Dispositions générales

1.4.1 Les signaux de commande spécifiés dans la présente Recommandation ont été choisis de manière telle que le service téléphonique ne soit pas affecté.

1.4.2 Si l'on s'aperçoit qu'une des fonctions décrites dans la présente Recommandation n'a pas été correctement accomplie, il convient de libérer la communication.

1.4.3 Lorsque l'un des dispositifs automatiques de télécopie du poste appelé n'est pas prêt ou n'est pas en état de fonctionner, la réponse à l'appel ne doit pas être donnée par voie automatique.

1.4.4 La présente Recommandation indique les procédures à suivre pour la commutation de télécopie à téléphonie. Cependant, les moyens d'assurer une communication téléphonique peuvent être omis, si le règlement de l'Administration ne s'y oppose pas.

1.5 Dispositions facultatives

1.5.1 L'opérateur de chaque poste peut avoir la possibilité d'appeler l'autre poste à tout moment au cours de la procédure de télécopie (voir le § 2.2).

1.5.2 Les procédures indiquées dans la présente Recommandation permettent à un poste de télécopie de transmettre et/ou de recevoir plusieurs documents l'un après l'autre sans l'intervention d'un opérateur.

1.5.3 La présente Recommandation prévoit des procédures permettant d'inclure une commande pour l'identification d'un poste spécial si l'on désire que certains postes non autorisés soient empêchés de demander une communication.

S'il faut assurer une plus grande sécurité, elle peut l'être en utilisant la trame de facilités non normalisées.

2 Explication de certains termes

2.1 Fonctions principales du poste de télécopie

Un ou plusieurs équipements situés au bout de la ligne assurent trois fonctions principales.

2.1.1 Etablissement et libération de la communication

L'établissement et la libération de la communication conformément aux règles normales d'utilisation du réseau téléphonique public commuté.

2.1.2 Procédure

Identification, surveillance et commande de la transmission de télécopie selon un protocole.

2.1.3 Transmission du message

Emission et/ou réception du message de télécopie.

2.2 Diverses étapes d'une communication de télécopie (voir figure 1/T.30)

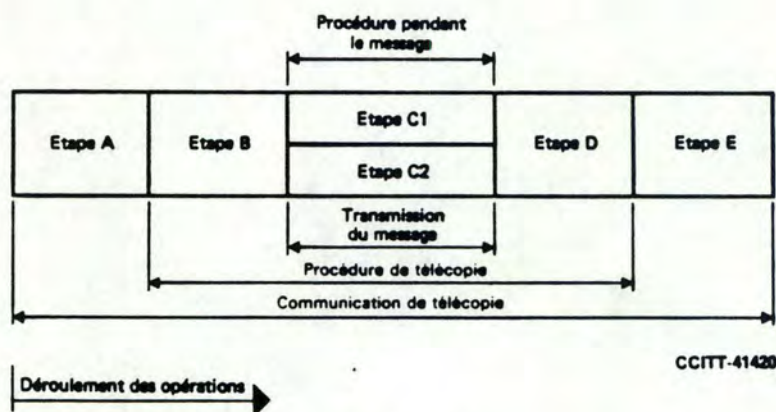


FIGURE 1/T.30

2.3 Description des diverses étapes

2.3.1 Etape A – Etablissement de la communication

L'établissement de la communication peut se faire manuellement et/ou automatiquement.

2.3.2 Etape B — Procédure préliminaire

Cette procédure consiste à identifier les possibilités et à commander les conditions choisies, puis à vérifier qu'elles sont acceptables.

Lorsqu'une communication est établie entre un appareil fonctionnant conformément aux dispositions de la présente Recommandation et un appareil dont le fonctionnement n'est pas conforme aux spécifications du CCITT, les deux équipements doivent être déconnectés avant la procédure pendant le message, à moins qu'ils ne bénéficient de procédures facultatives compatibles.

2.3.2.1 Section «identification»

- identification du groupe,
- confirmation pour recevoir,
- identification de l'abonné (facultatif),
- identification de facilités non normalisées (facultatif).

2.3.2.2 Section «commande»

- commande du groupe,
- mise en phase/conditionnement,
- synchronisation,
- et commandes facultatives suivantes:
 - commande de facilités non normalisées,
 - commande d'identification d'abonné,
 - commande d'invitation à émettre,
 - conditionnement de la ligne,
 - neutralisation des supprimeurs d'écho.

2.3.3 Etape C1 — Procédure pendant le message

Cette procédure se déroule en même temps que la transmission du message et commande toute la signalisation relative à cette procédure, par exemple: synchronisation en cours de transmission du message, détection et correction des erreurs et surveillance de la ligne.

2.3.4 Etape C2 — Transmission du message

La procédure de transmission du message fait partie de la Recommandation appropriée concernant l'équipement.

2.3.5 Etape D — Opérations consécutives à la transmission du message

Ces opérations comprennent l'information relative à la procédure suivante:

- signalisation de fin de message,
- signalisation de confirmation,
- signalisation pour plusieurs pages,
- signalisation de fin de la procédure de télécopie.

2.3.6 Etape E — Libération de la communication

La libération de la communication peut se faire manuellement et/ou automatiquement.

3 Description d'une communication de télécopie

3.1 Etape A — Etablissement de la communication²⁾

L'établissement de la communication peut se faire manuellement, si un opérateur est présent, ou automatiquement. Pour cette étape, on a défini quatre modes opératoires.

²⁾ Voir l'appendice II pour les abréviations utilisées dans cette Recommandation.

Fonctionnement manuel au poste demandeur et au poste demandé. La figure 2/T.30 montre ce que doivent faire les opérateurs pour établir une communication.

Evènement n°	Poste demandeur	Poste demandé
1	L'opérateur entend la tonalité de numérotation et compose le numéro désiré	La sonnerie fonctionne et l'opérateur répond
2	Il entend le retour d'appel	Identification verbale
3	Identification verbale	Le poste est relié à la ligne
4	Le poste de télécopie est relié à la ligne	Début de la procédure de télécopie
5	Début de la procédure de télécopie (voir les § 4 et/ou 5)	Début de la procédure de télécopie (voir les § 4 et/ou 5)

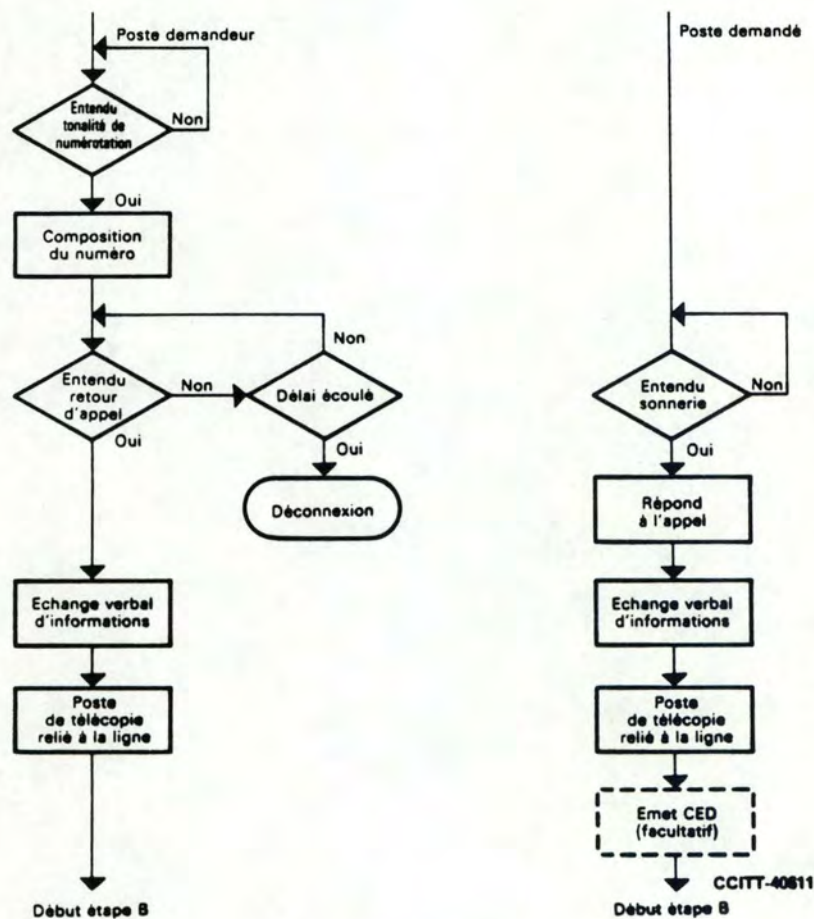


FIGURE 2/T.30
Etablissement de la communication, mode opératoire 1

Fonctionnement manuel au poste demandeur et automatique au poste demandé. La figure 3/T.30 montre ce que doivent faire l'opérateur et les équipements pour établir une communication.

Evénement n°	Poste demandeur	Poste demandé
1	L'opérateur entend la tonalité de numérotation et compose le numéro désiré Il entend le retour d'appel	L'équipement détecte la sonnerie et répond à l'appel A titre facultatif, une annonce verbale enregistrée peut être émise Emission du signal CED
2		
3		
4	L'opérateur entend le signal CED et le poste de télécopie est relié à la ligne Début de la procédure de télécopie (voir les § 4 et/ou 5)	Début de la procédure de télécopie (voir les § 4 et/ou 5)
5		

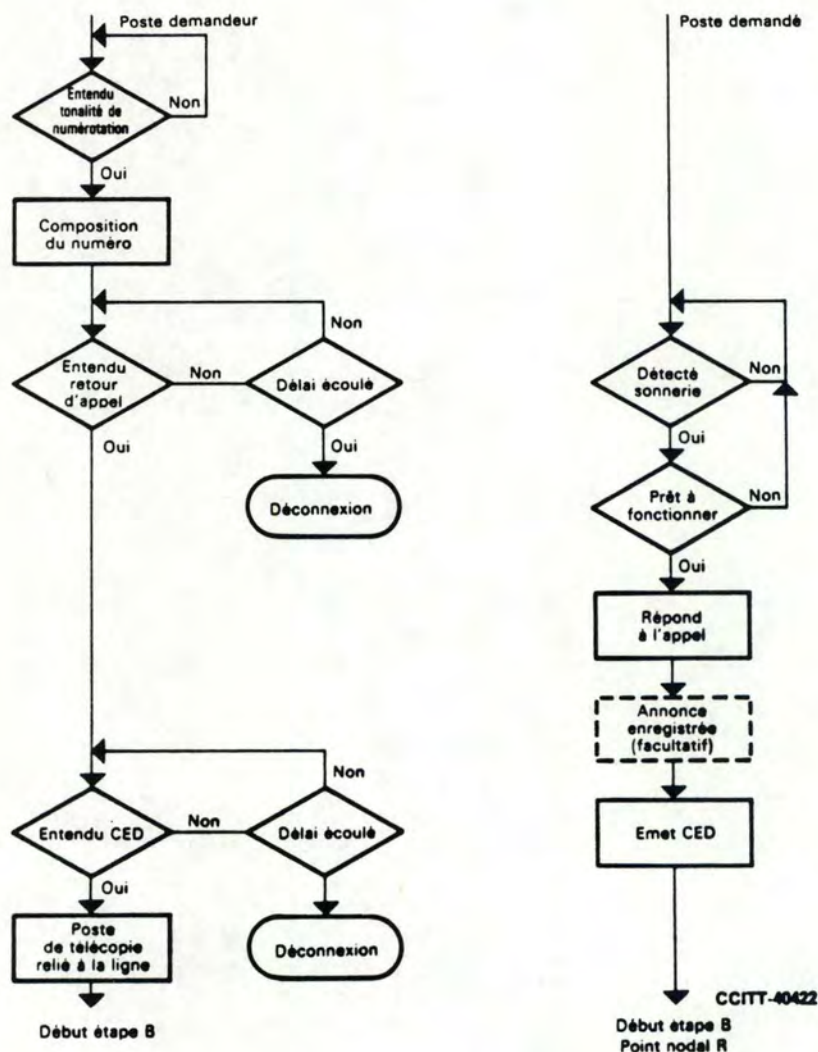


FIGURE 3/T.30
Etablissement de la communication, mode opératoire 2

Fonctionnement automatique au poste demandeur et manuel au poste demandé. La figure 4/T.30 montre ce que doivent faire l'opérateur et les équipements pour établir une communication.

Evénement n°	Poste demandeur	Poste demandé
1	L'équipement détecte la tonalité de numérotation et compose le numéro désiré (voir la remarque). Pour indiquer clairement à un opérateur appelé qu'il est relié à un appareil de télécopie ou à un usager normal du téléphone qu'il a appelé par inadvertance, le signal CNG est transmis en ligne pendant tout le temps durant lequel sont émis des signaux à détecter. <i>Remarque</i> — Une procédure différente peut être spécifiée par les Administrations.	La sonnerie fonctionne et l'opérateur répond. L'opérateur reconnaît le signal CNG et relie le poste de télécopie à la ligne (à titre facultatif, le signal CED peut être émis). Début de la procédure de télécopie (voir le § 5)
2		
3		
4	Début de la procédure de télécopie (voir le § 5)	Début de la procédure de télécopie (voir le § 5)

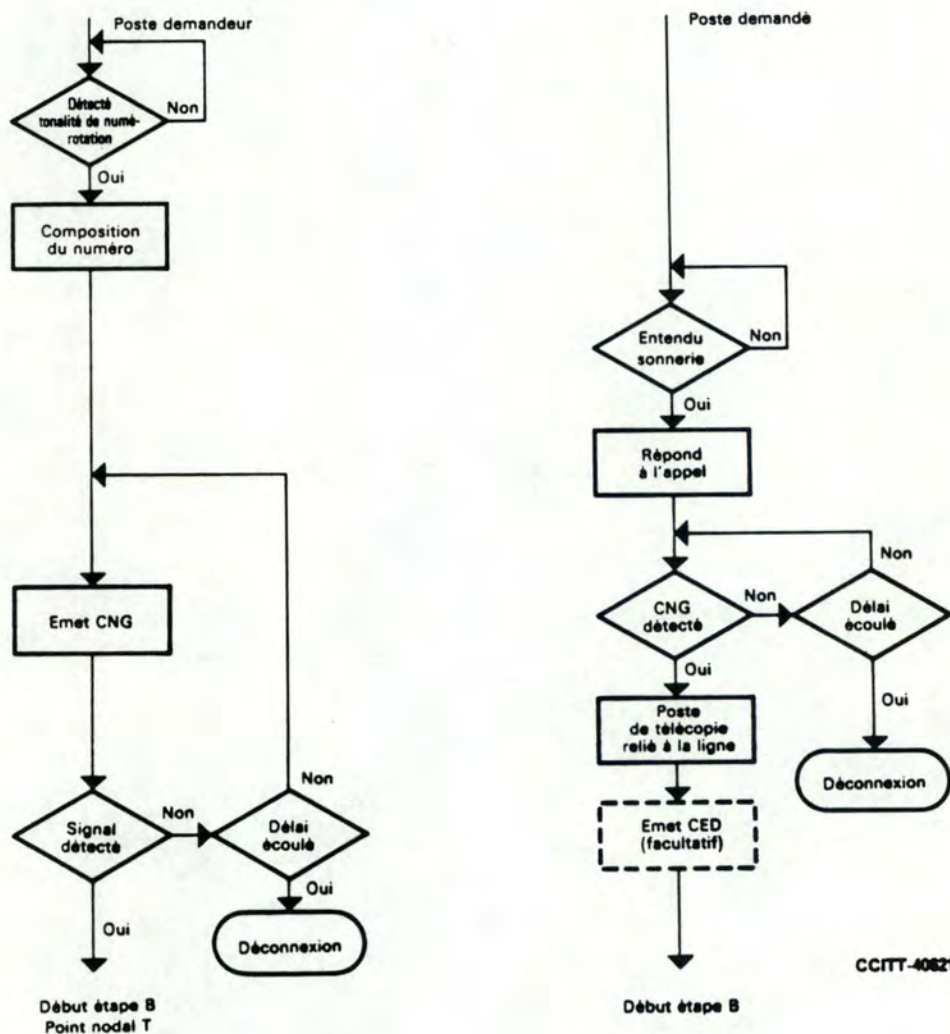


FIGURE 4/T.30
Etablissement de la communication, mode opératoire 3

Fonctionnement automatique au poste demandeur et au poste demandé. La figure 5/T.30 montre ce que doivent faire les équipements pour établir la communication.

Evènement n°	Poste demandeur	Poste demandé
1	L'équipement détecte la tonalité de numérotation et compose le numéro désiré (voir la remarque). Pour indiquer clairement à un usager normal du téléphone qui aurait été appelé par inadvertance qu'il s'agit d'une erreur, le signal CNG est transmis en ligne pendant tout le temps durant lequel sont émis des signaux à détecter. <i>Remarque</i> — Une procédure différente peut être spécifiée par les Administrations.	
2		L'équipement détecte la sonnerie et répond à l'appel
3		A titre facultatif, une annonce verbale enregistrée peut être émise
4		Emission du signal CED
5	Début de la procédure de télécopie (voir le § 5)	Début de la procédure de télécopie (voir le § 5)

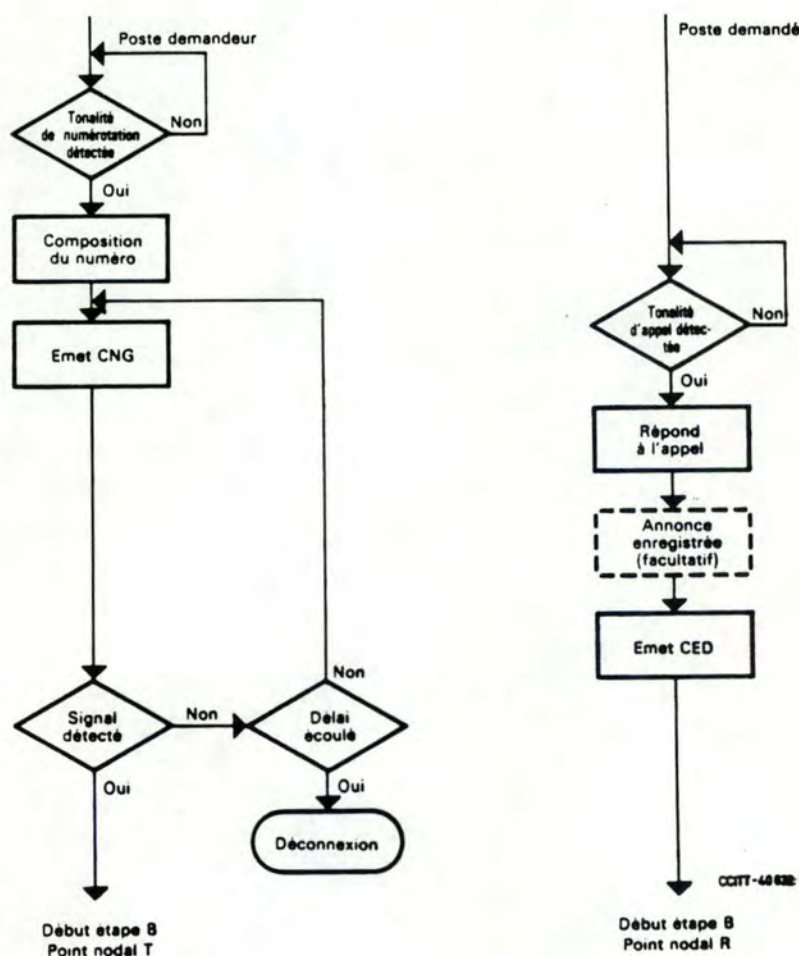


FIGURE 5/T.30

Etablissement de la communication, mode opératoire 4

3.2 Etapes B, C et D — Procédure de télécopie

Au début de l'étape B, les règles suivantes doivent être observées:

Au passage à l'étape B, tous les récepteurs, manuels ou automatiques, doivent préciser leurs possibilités (voir le point nodal R du schéma des opérations des § 4.2 ou 5.2). Tous les émetteurs, manuels ou automatiques, doivent être prêts, en passant par cette étape, à décoder ces possibilités et à émettre la commande de fixation de mode approprié (voir le point nodal T du schéma des opérations du § 5.2). Pour permettre la mise en œuvre du mode opératoire 2-R, l'intervalle entre la transmission des signaux d'identification numériques sera de 4,5 secondes \pm 15% lorsqu'ils sont envoyés par un récepteur de télécopie en service manuel.

Les renseignements détaillés concernant la procédure de télécopie par signalisation avec des tonalités ou du codage binaire figurent aux § 4 et 5. La relation entre les deux méthodes et un aperçu général sur le fonctionnement d'ensemble du système figurent ci-après:

3.2.1 Interaction entre signalisation par tonalités et signalisation par codage binaire

Les procédures de télécopie décrites dans la présente Recommandation peuvent être mises en œuvre de deux façons différentes:

- par tonalité, avec un nombre restreint de fréquences pour les procédures simples (voir le § 4),
- par codage binaire, pour des procédures plus complètes (voir le § 5).

La signalisation par codage binaire est spécialement recommandable dans le cas d'appareils qui mettent en œuvre:

- des fonctions automatiques étendues,
- des concepts numériques internes (par exemple, des techniques de réduction de la redondance),
- de grandes vitesses de transmission, afin de réduire le plus possible la durée qui précède la transmission du message et celle qui la suit par rapport au temps de transmission total, ainsi que
- des dispositions particulières en vue de la sécurité.

Dans les recommandations concernant l'interaction entre les deux modes de signalisation est reconnu le principe de la priorité de la signalisation par codage, ce qui signifie que, lorsqu'elle est disponible, la signalisation par codage binaire est essayée en premier lieu. Les étapes de l'interaction sont les suivantes:

- Le poste demandé non desservi répond à un appel par le signal CED.
- Le poste demandeur non desservi signale l'appel au moyen du signal CNG.
- Chaque fois que le poste demandé peut fonctionner en signalisation par codage binaire, il commence par ce mode de signalisation.
- Seuls commencent par la signalisation par tonalités les postes qui ne peuvent fonctionner que selon ce mode.
- Les postes de télécopie capables de fonctionner selon les deux modes de signalisation émettent une séquence de signaux, dont le premier est un signal à codage binaire et le second, ainsi que tous les suivants, un mélange d'informations transmises par tonalités et par codage binaire.
- Si le poste demandeur répond au codage binaire, celui-ci est appliqué d'un bout à l'autre des procédures de commande.
- Si le poste demandeur répond à la signalisation par tonalités, celle-ci est appliquée d'un bout à l'autre des procédures de commande.

La figure 6/T.30 donne, pour encore plus de clarté, l'exemple d'un poste qui peut admettre à la fois la signalisation par tonalités et la signalisation par codage binaire.

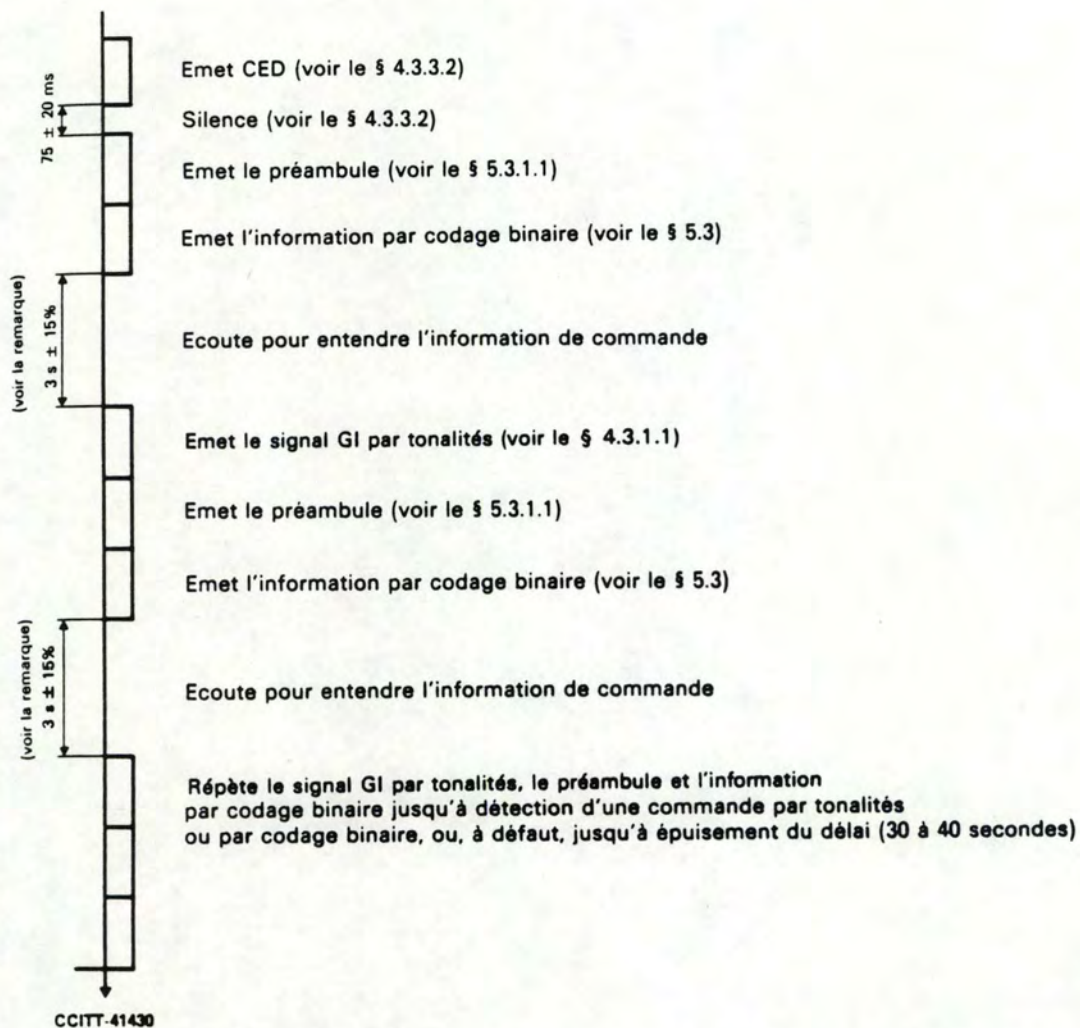
3.2.2 Séquences de signaux

Dans le système recommandé, il y a échange de signaux entre les deux équipements en vue de vérifier la compatibilité et d'assurer le fonctionnement. A cette fin, le poste demandé fait connaître ses possibilités par tonalités (dans la disposition la plus simple) et/ou par codage binaire. Le poste demandeur réagit en conséquence en envoyant une commande selon l'un ou l'autre des modes de signalisation. Le poste émetteur continue alors l'étape B.

Après la transmission du message, l'émetteur envoie un signal de fin de message et le récepteur en confirme la réception. Plusieurs documents peuvent alors être transmis par répétition de cette procédure.

La séquence des signaux est représentée sur la figure 7/T.30, pour la situation dans laquelle c'est le poste demandeur qui transmet. Les signaux peuvent être des tonalités ou bien des signaux codés binaires, selon les conditions du § 3.2.1.

Procédure du poste demandé



Remarque — Pour les récepteurs manuels utilisant la procédure à codage binaire, cet intervalle doit être de 4,5 secondes \pm 15%.

FIGURE 6/T.30
Signal d'identification par codage binaire ou par tonalités

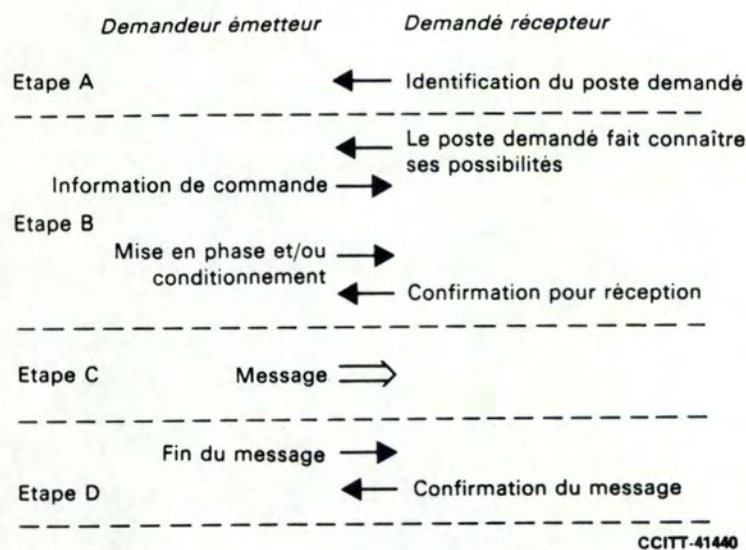


FIGURE 7/T.30
Le poste demandeur transmet

La situation dans laquelle le poste demandeur va recevoir des documents est représentée sur la figure 8/T.30. Les systèmes simples à signalisation par tonalités n'offrent pas cette possibilité.

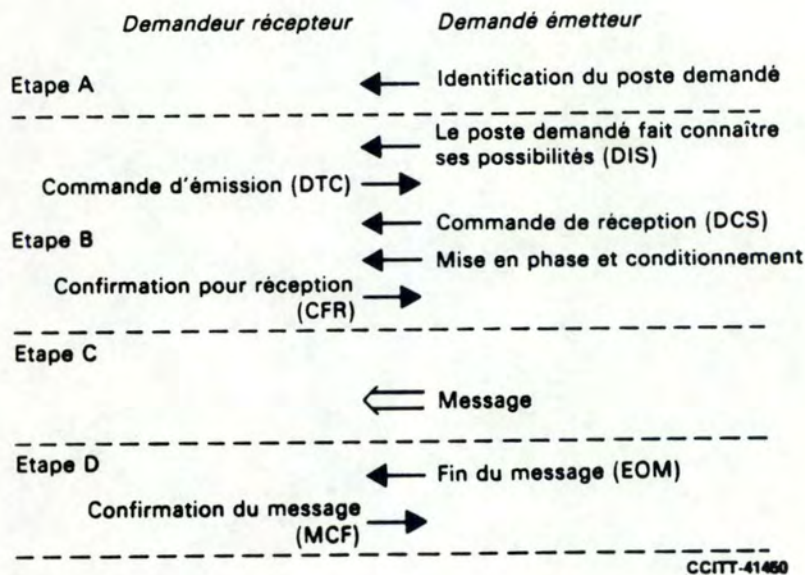


FIGURE 8/T.30
Le poste demandeur reçoit

3.3 Etape E — Libération de la communication

La libération de la communication a lieu après le dernier signal qui, dans la procédure, suit la transmission, ou bien dans certaines conditions telles que les suivantes:

3.3.1 Temporisation

Lorsqu'un signal spécifié dans la procédure de télécopie n'est pas reçu dans le délai indiqué, l'appareil peut le signaler à l'opérateur (s'il y en a un de présent) ou bien rompre la communication téléphonique. Les temporisations appropriées sont spécifiées dans les § 4 et 5.

3.3.2 Interruption de la procédure

La procédure de télécopie peut être interrompue en envoyant un signal d'interruption de la procédure, en adressant une notification à l'opérateur de service ou bien en coupant la communication. Le signal adéquat est défini dans les § 4 et 5.

3.3.3 Commande

Dans le cas de la signalisation par codage binaire, la communication peut immédiatement prendre fin par commande du système à codage binaire, selon les indications du § 5.

4 Signalisation par tonalités pour la procédure de télécopie

Ce système de signalisation s'applique aux modes opératoires 1-T et 2-T et il doit être mis en œuvre pour les appareils fonctionnant selon les dispositions des Recommandations T.2 et T.3.

4.1 Description

Etapas B et C

Emetteur	Récepteur
2. Détection du signal GI	1. Emission du signal GI
3. Sélection du groupe approprié	
4. Emission du signal GC	
5. Emission du signal de mise en phase	
	6. Détection du signal GC et mise en phase Choix du groupe et de la phase
	7. Emission du signal CFR
8. Détection du signal CFR	
9. Emission du message	

Emetteur pour document unique	Récepteur pour document multiple
<p>1. Emission du signal EOM</p> <p>5. Détection du signal MCF Repasse sur téléphone par commutation L'opérateur met le document en place</p> <p>7. L'opérateur entend le signal GI et commute l'appareil sur la ligne</p> <p>8. Détection du signal GI</p> <p>9. Emission du signal GC</p> <p>Ensuite étapes B et C</p>	<p>2. Détection du signal EOM</p> <p>3. Emission du signal MCF</p> <p>4. Préparation pour le document suivant</p> <p>6. Une fois prêt à recevoir, le poste transmet le signal GI</p>

Emetteur pour document multiple	Récepteur pour document unique
<p>1. Emission du signal EOM</p> <p>5. Le poste détecte le signal MCF et se prépare pour le document suivant</p> <p>6. Une fois prêt à émettre, il transmet le signal CNG (facultatif)</p> <p>9. Détection du signal GI</p> <p>10. Emission du signal GC</p> <p>Ensuite étapes B et C</p>	<p>2. Détection du signal EOM</p> <p>3. Emission du signal MCF</p> <p>4. Repasse sur téléphone par commutation L'opérateur met le papier en place</p> <p>7. L'opérateur entend le signal CNG et commute l'appareil sur la ligne</p> <p>8. Emission du signal GI</p>

Le fonctionnement de l'émetteur pour document multiple vers le récepteur pour document multiple et le télécopieur pour document unique s'effectue en conséquence.

Remarque — Il est reconnu qu'il existe des équipements déjà en service qui peuvent ne pas être conformes à la présente Recommandation à tout point de vue. En conséquence, on peut prendre la décision d'avoir recours à un mode d'exploitation différent de celui qui est exposé ici. Le diagramme de l'appendice I décrit, à titre d'exemple, une de ces situations. D'autres méthodes sont éventuellement possibles dans la mesure où elles ne contrarient pas l'exploitation recommandée.

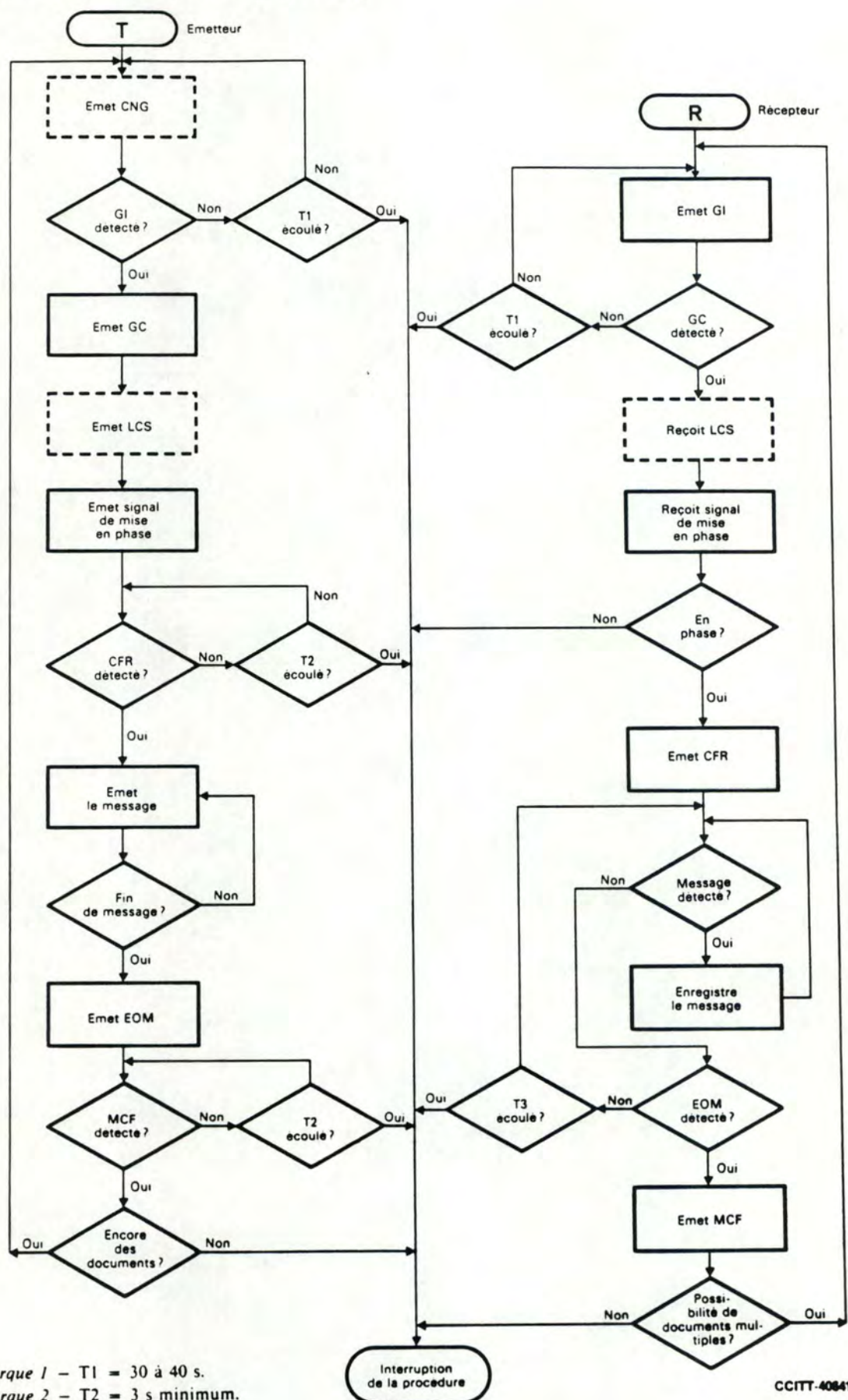


FIGURE 9/T.30

4.3 Signalisation par tonalités (fonctions et formats)

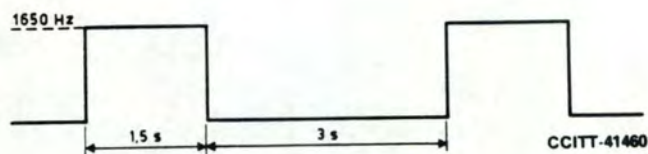
Les signaux utilisés se composent de fréquences uniques émises en ligne. Le dispositif de détection du signal doit pouvoir fonctionner correctement avec les tolérances de fréquence mentionnées, plus une tolérance de ± 6 Hz due à la ligne.

4.3.1 Signaux du récepteur de télécopie (signaux émis par le récepteur)

4.3.1.1 Signaux d'identification du groupe (GI)

4.3.1.1.1 GI 1 (groupe 1)

Forme du signal (voir la figure 10/T.30)



Remarque – Tolérances : durées, $\pm 15\%$; fréquence, ± 6 Hz.

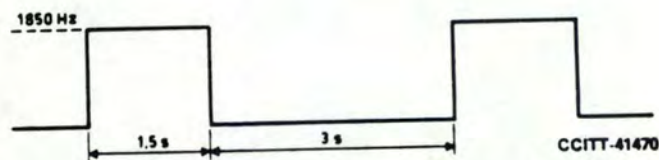
FIGURE 10/T.30

Fonctions

- 1) Indiquer que l'appareil est dans le mode réception et qu'il est en mesure de recevoir au moins une page suivant le mode du groupe 1.
- 2) Le signal est répété jusqu'à ce que le signal GC soit détecté ou que la temporisation T1 soit écoulée.

4.3.1.1.2 GI 2 (groupe 2)

Forme du signal (voir la figure 11/T.30)



Remarque – Tolérances : durées, $\pm 15\%$; fréquence, ± 6 Hz.

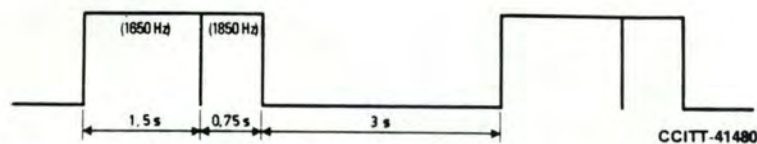
FIGURE 11/T.30

Fonctions

- 1) Indiquer que l'appareil est dans le mode réception et qu'il est en mesure de recevoir au moins une page suivant le mode du groupe 2.
- 2) Le signal est répété jusqu'à ce que le signal GC soit détecté ou que la temporisation T1 soit écoulée.

4.3.1.1.3 GI 1/2 (groupe 1/2)

Forme du signal (voir la figure 12/T.30)



Remarque – Tolérances : durées, $\pm 15\%$; fréquence, ± 6 Hz.

FIGURE 12/T.30

Fonctions

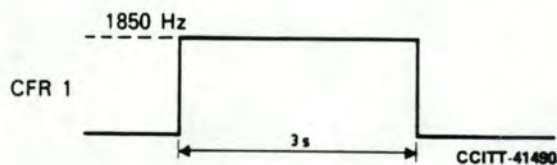
- 1) Indiquer que l'appareil est dans le mode réception et qu'il est en mesure de recevoir au moins une page suivant le mode du groupe 1 ou 2. L'appareil est en mesure de se régler automatiquement sur la vitesse de l'émetteur.
- 2) Le signal est répété jusqu'à ce que le signal GC soit détecté ou que la temporisation T1 soit écoulée.

Remarque – Pour éviter que le signal GI répété soit confondu avec la tonalité d'occupation, certaines Administrations peuvent demander qu'il y ait un délai avant la réponse à l'appel.

4.3.1.2 Signaux de confirmation pour recevoir (CFR)

4.3.1.2.1 CFR 1 (groupe 1)

Forme du signal (voir la figure 13/T.30)



Remarque – Tolérances : durées, $\pm 15\%$, fréquence, ± 6 Hz.

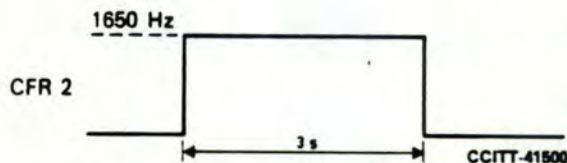
FIGURE 13/T.30

Fonction

Indiquer que le récepteur a été mis en phase et qu'il est prêt à recevoir au moins une page dans le mode du groupe 1. Le signal doit commencer après l'achèvement du signal de mise en phase au récepteur dans un délai maximum de 1 seconde.

4.3.1.2.2 CFR 2 (groupe 2)

Forme du signal (voir la figure 14/T.30)



Remarque – Tolérances : durées, $\pm 15\%$; fréquence, ± 6 Hz.

FIGURE 14/T.30

Fonction

Indiquer que le récepteur a été mis en phase et qu'il est prêt à recevoir au moins une page dans le mode du groupe 2. Le signal doit commencer après l'achèvement du signal de mise en phase au récepteur dans un délai maximum de 1 seconde.

4.3.1.3 *Signal de confirmation de message (MCF)*

4.3.1.3.1 *MCF 1 (groupe 1)*

Forme du signal

Même fréquence et même durée que pour le signal CFR 1.

Tolérances: durées, $\pm 15\%$; fréquences, ± 6 Hz.

Fonction

Indiquer que le récepteur a reçu une page dans le mode du groupe 1.

4.3.1.3.2 *MCF 2 (groupe 2)*

Forme du signal

Même fréquence et même durée que pour le signal CFR 2.

Tolérances: durées, $\pm 15\%$; fréquences, ± 6 Hz.

Fonction

Indiquer que le récepteur a reçu une page dans le mode du groupe 2.

Remarque — Le signal MCF doit commencer au plus tard 0,5 seconde après l'achèvement du signal EOM (voir le § 4.3.2.4) au récepteur.

4.3.2 *Signaux de l'émetteur de télécopie (signaux émis par l'émetteur)*

4.3.2.1 *Signaux de commande de groupe (GC)*

Forme du signal

GC1 = 1300 Hz \pm 32 Hz pendant une durée comprise entre 1,5 et 10 secondes

GC2 = 2100 Hz \pm 10 Hz pendant une durée comprise entre 1,5 et 10 secondes.

Fonctions

Préciser au récepteur le groupe que l'émetteur a choisi. Le signal GC commence à la fin du signal d'identification des possibilités dans un délai maximum de 1 seconde mesuré sur la ligne à l'émetteur.

Remarque — Il convient d'observer que l'identification des possibilités d'un appareil combiné des groupes 1 ou 2 et du groupe 3 peut consister en un signal tonal G1 assemblé avec un signal d'identification codé en binaire. Il existe des appareils qui émettent le signal GC à la fin du signal G1 et non pas à la fin du signal d'identification des possibilités. Cela doit être évité dans les nouveaux modèles. Pourtant, les constructeurs d'appareils combinés doivent être conscients de cette anomalie.

4.3.2.2 *Signaux de conditionnement de ligne (LCS)*

Forme du signal

Selon la Recommandation T.3.

Fonctions

- 1) Permettre à un récepteur d'égaliser la ligne.
- 2) Il s'agit d'un signal facultatif, dont l'absence ne devrait pas affecter la compatibilité.

4.3.2.3 *Mise en phase*

Forme du signal et fonction

Comme définies dans les Recommandations T.2 et T.3.

4.3.2.4 *Signal de fin de message (EOM)*

Forme du signal

1100 Hz \pm 38 Hz pendant 3 secondes \pm 15% immédiatement après le message.

Fonction

Indiquer que l'étape C est terminée.

4.3.3 Signaux communs

4.3.3.1 Signal d'interruption de la procédure (PIS) (valable dans les deux sens)

Forme du signal

462 Hz \pm 1,5 Hz pendant au moins 3 secondes.

Fonctions

- 1) Arrêter l'appareil situé à l'extrémité éloignée.
- 2) Peut être utilisé comme rappel de l'opérateur.

Remarque 1 — Ce signal est facultatif.

Remarque 2 — Certaines Administrations ont encore en service des systèmes de signalisation téléphoniques, qui risquent d'interpréter ce signal comme un signal de libération. Cela peut provoquer une libération de la communication.

Remarque 3 — Certains appareils n'utilisent ce signal comme un signal de libération que si le récepteur le détecte immédiatement après avoir émis un signal MCF ou MCF/GI et, dans les deux cas, avant d'envoyer un signal GI.

Remarque 4 — Le fonctionnement satisfaisant du signal PIS ne peut pas être garanti en présence, notamment, de supprimeurs d'écho.

4.3.3.2 Identification du poste demandé (CED)

Dans un délai de 1,8 à 2,5 secondes après l'établissement de la liaison entre la ligne et le poste demandé, ce dernier envoie une tonalité continue de réponse de 2100 Hz \pm 15 Hz pendant une durée comprise entre 2,6 et 4 secondes.

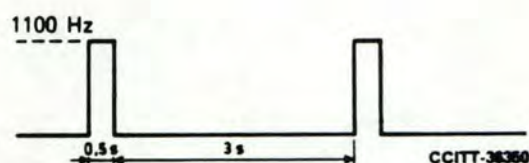
Le poste appelé attend pendant 75 \pm 20 ms, après avoir mis fin à la tonalité CED, avant de transmettre d'autres signaux.

Fonction

Indiquer qu'il s'agit d'un appareil terminal demandé autre que téléphonique.

4.3.3.3 Tonalité d'appel (CNG)

Forme du signal (voir la figure 15/T.30)



1100 Hz ; émission pendant 0,5 seconde, interruption pendant 3 secondes.

Remarque — Tolérances : durées, \pm 15 % ; fréquence, 1100 Hz \pm 38 Hz.

FIGURE 15/T.30

Fonctions

- 1) Indiquer qu'un appareil terminal autre que téléphonique est en train d'appeler. Le signal est obligatoire pour les appareils en mode automatique et facultatif pour les appareils en mode manuel.
- 2) Indiquer que l'appareil est en mode émission et qu'il est prêt à émettre après avoir reçu le GI approprié.
- 3) Lorsqu'un appareil est en mesure d'envoyer plusieurs documents sans l'assistance d'un opérateur, ce signal peut être émis entre les documents pendant que l'émetteur attend le GI approprié ; il indique alors à l'opérateur que l'émetteur est toujours connecté à la ligne.

Remarque — D'une manière générale, on peut supposer, pour les transmissions des groupes 1 et 2, qu'il existe des supprimeurs d'écho dans le circuit.

Pour les appareils du groupe 1 et du groupe 2 qui exigent des facilités supplémentaires en plus de celles qui sont assurées par les procédures décrites au § 4, les procédures de commande par codage binaire doivent être émises selon le mode synchrone, au débit de 300 bits par seconde.

Pour les appareils du groupe 3, le débit de 300 bit/s est le débit normal de transmission des données de signalisation avec la procédure à codage binaire. La transmission de ces données de signalisation au débit de 2400 bit/s est cependant autorisée à titre d'option reconnue.

Sauf avis contraire, les signaux de commande à codage binaire doivent être transmis selon le mode synchrone sur le réseau téléphonique public commuté au débit de $300 \text{ bit/s} \pm 0,01\%$ avec les caractéristiques du système de modulation prévu par la Recommandation V.21 pour la voie de transmission n° 2 (pour les tolérances, voir le § 3 de la Recommandation V.21). La distorsion des générateurs de signaux ne doit pas dépasser 1% et les récepteurs de signaux de commande doivent admettre des signaux dont la distorsion ne dépasse pas 40%.

Remarque 1 — Pour les appareils du groupe 3, la transmission des signaux de conditionnement, TCF, et de tous les signaux compris dans le message doit s'effectuer au débit binaire de la voie de transmission de messages à grande rapidité.

Remarque 2 — Il est reconnu que des équipements existants peuvent ne pas être conformes à tous les aspects de la présente Recommandation. D'autres méthodes d'exploitation sont éventuellement possibles dans la mesure où elles ne contrarient pas le fonctionnement recommandé.

Remarque 3 — La transmission des signaux utilisant le système de modulation de la voie n° 2 de la Recommandation V.21 doit être suivie d'un délai de $75 \pm 20 \text{ ms}$ avant que ne commence la signalisation utilisant un système de modulation différent (par exemple, le délai entre DCS et la séquence de conditionnement des Recommandations V.27 *ter* ou V.29).

Remarque 4 — La transmission de signaux fondés sur les systèmes de modulation des Recommandations V.27 *ter* ou V.29 doit être suivie d'un délai de $75 \pm 20 \text{ ms}$ avant que ne commence la signalisation fondée sur un système de modulation différent (par exemple, le délai entre RTC et MPS).

5.1 Description

Etapes B, C et D

Cas 1: Le poste demandeur désire émettre (voir la figure 7/T.30).

Poste demandeur	Poste demandé
2. Détection du signal DIS	1. Emission du signal DIS
3. Emission du signal DCS	4. Détection du signal DCS
6. Emission pour la mise en phase et le conditionnement	5. Sélection du mode
9. Détection du signal CFR	7. Mise en phase et conditionnement
10. Emission du message	8. Emission du signal CFR
12. A la fin du message, envoi de: a) EOM ou b) EOP ou c) MPS ou d) PRI-Q	11. Réception du message
	13. Détection du signal EOM, EOP, MPS ou PRI-Q
	14. Emission de l'un des signaux de confirmation de réponse après-message (voir le § 5.3.6.1.7)

Remarque – Les signaux à codage binaire doivent être précédés d'un préambule (voir le § 5.3.1).

Cas 2: Le poste demandeur désire recevoir (voir la figure 8/T.30).

Poste demandeur	Poste demandé
<ul style="list-style-type: none"> 2. Détecteur du signal DIS 3. Emission du signal DTC 6. Détection du signal DCS 7. Sélection du mode 9. Conditionnement et mise en phase 10. Emission du signal CFR 13. Réception du message 15. Détection de EOM, EOP, MPS ou PRI-Q 16. Transmission de l'un des signaux de confirmation de réponse après-message (voir le § 5.3.6.1.7) 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Emission du signal DIS 4. Détection du signal DTC 5. Emission du signal DCS 8. Emission du conditionnement et de la mise en phase 11. Détection du signal CFR 12. Emission du message 14. A la fin du message, envoi de: <ul style="list-style-type: none"> a) EOM ou b) EOP ou c) MPS ou d) PRI-Q

Remarque — Les signaux à codage binaire doivent être précédés d'un préambule (voir le § 5.3.1).

Pour les remarques et la signification des termes utilisés dans les schémas des opérations, voir le § 5.2.1.



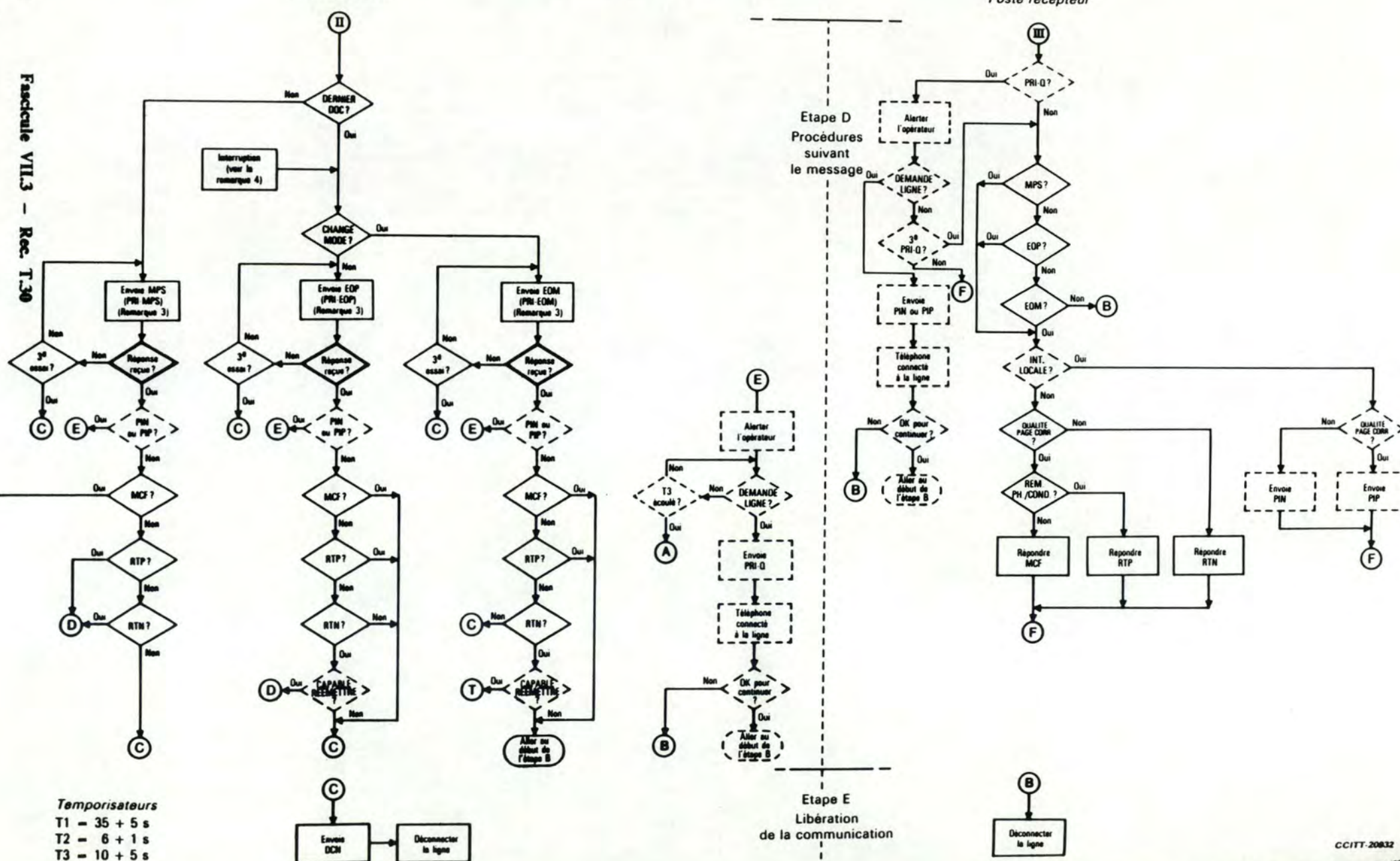
(Voir la page suivante)

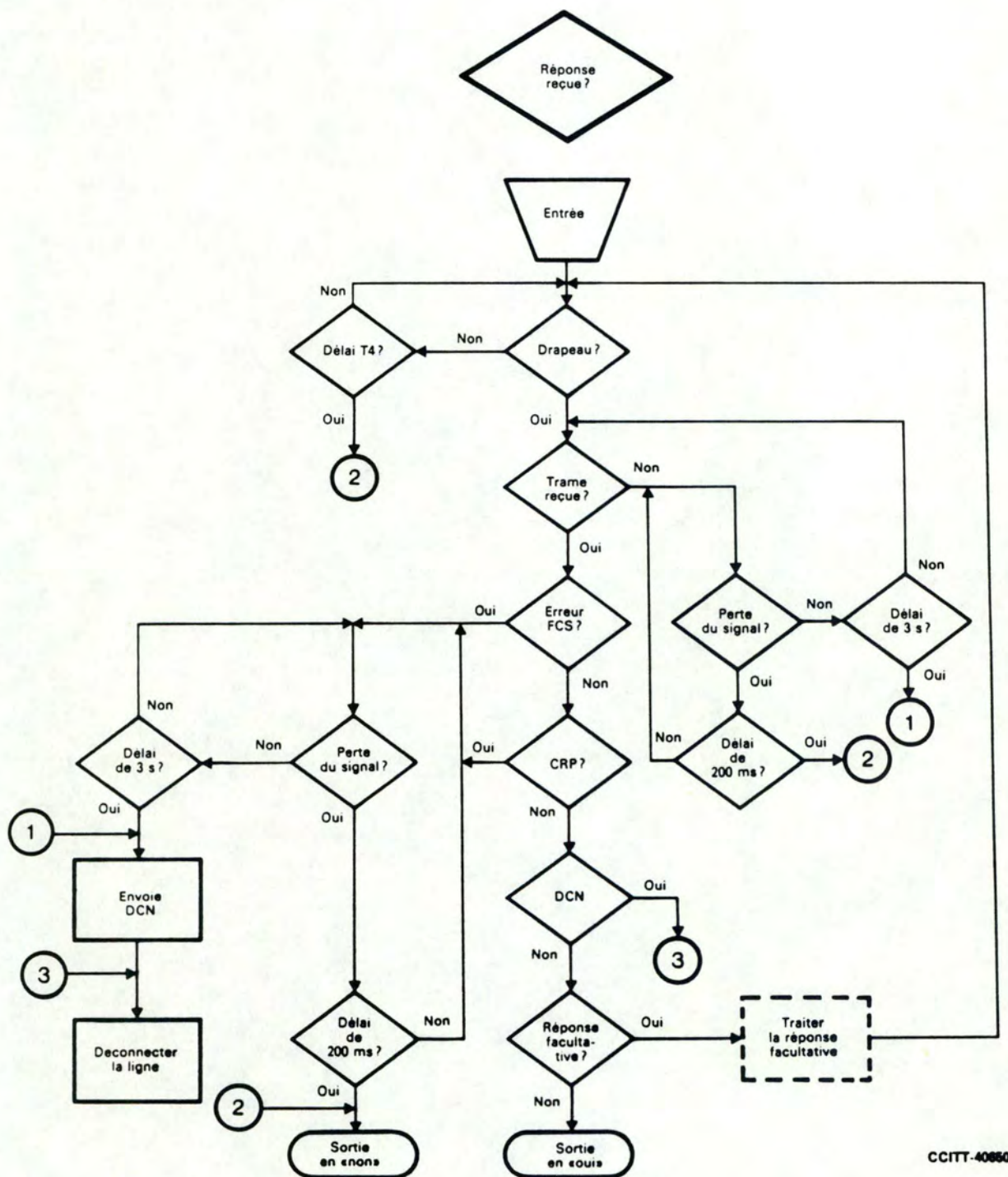
STERIABEL S.A.
Avenue Louise. 222
1050 BRUXELLES

(Voir la page précédente)

Poste émetteur

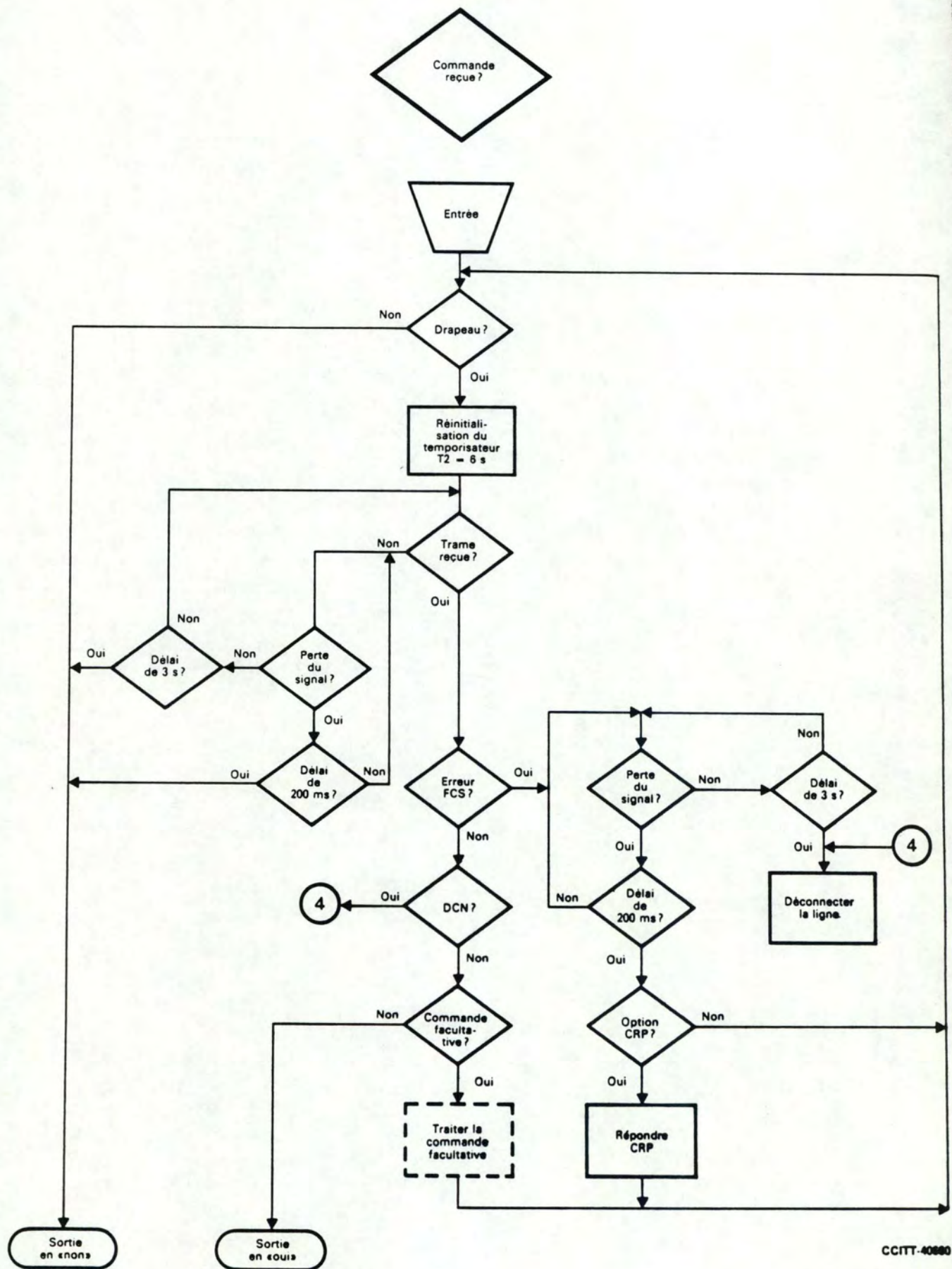
Poste récepteur





CCITT-40860

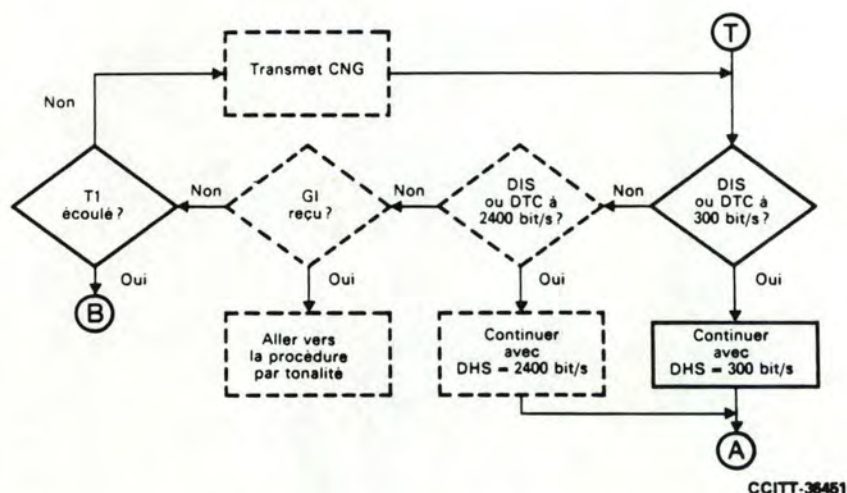
T4 = 4,5 s ± 15% pour les récepteurs manuels
T4 = 3,0 s ± 15% pour les récepteurs automatiques



CCITT-40880

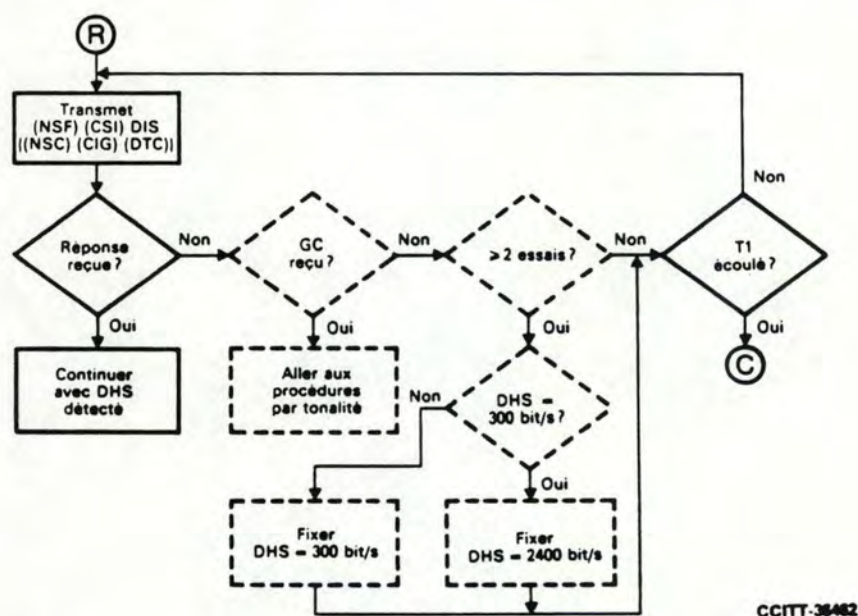
L'interfonctionnement des appareils fonctionnant en mode standard (300 bit/s) et des appareils fonctionnant selon le mode facultatif reconnu (2400 bit/s) pour la procédure de prise de contact à codage binaire est assuré par la méthode à l'alternat. Les modifications au schéma général des opérations sont les suivantes:

A gauche au début de l'étape B du schéma des opérations



Remarque – DHS = Vitesse de prise de contact numérique ; lignes tireées : facultatif.

A droite au début de l'étape B du schéma des opérations



Remarque – Le poste écoute une réponse à 300 bit/s (2400 bit/s) après avoir transmis un signal de commande à 300 bit/s (2400 bit/s) et continue avec le DHS détecté.

5.2.1 Légende du schéma des opérations

COMMANDE
REÇUE

Le sous-programme «commande reçue» recherche une commande normalisée sans erreur. Les losanges de décision indiquent la commande normalisée reçue en dernier lieu (par exemple, EOM, MPS, etc.).

RECEPT. DISTANT COMPT.	Le FIF associé au DIS a indiqué un «récepteur éloigné compatible».
DOC. A TRMT	Le poste a «un document au moins à transmettre».
EMET. DISTANT COMPT.	Le FIF associé au DIS a indiqué un «émetteur éloigné compatible» ayant des documents à envoyer.
REPONSE REÇUE	Le sous-programme «réponse reçue» recherche une réponse normalisée sans erreur.
DERNIER DOC.	Le «dernier document, dans un mode de fonctionnement donné, a été transmis».
ETAB. MODE FONCTION.	L'organe de gestion du système «établit le mode de fonctionnement» approprié.
3 ^e ESSAI	La commande a été répétée trois fois sans réponse appropriée.
CAPABLE REEMETTRE	Le poste émetteur est «capable de retransmettre» un document reçu dont la qualité n'est pas acceptable.
PORT. MESSAGE REÇUE	«La porteuse de voie du message a été reçue.» Cette porteuse est de 1800 Hz pour le système de modulation du groupe 3 et de 1700 Hz pour le système de modulation facultatif du groupe 3, 2100 Hz pour les modulations du groupe 2 et 1300 et 2100 Hz pour le système de modulation du groupe 1.
PHASE/TCF CORR.	Le signal de mise en phase/conditionnement TCF a été analysé et «les résultats de la mise en phase/du conditionnement sont corrects».
CHANGE MODE	L'appareil émetteur désire quitter le mode de fonctionnement établi et rétablir les possibilités.
NSP REÇUE	Une «procédure non spécifiée» a été «reconnue» par un appareil compatible avec le poste qui déclenche cette procédure.
QUALITE PAGE CORR.	Selon un algorithme donné, «la qualité de la page reçue a été jugée correcte».
REM. PH./COND.	Selon un algorithme donné, il est jugé souhaitable de transmettre un nouveau signal de mise en phase/de conditionnement.
DRAPEAU	Un «drapeau» a été décelé.
TRAME REÇUE	L'appareil a «reçu une trame HDLC complète».
ERREUR FCS	La trame HDLC reçue contient une «erreur FCS».
REPONSE FACULTATIVE	La trame HDLC reçue contient une des «réponses facultatives» de la liste.
COMMANDE FACULTATIVE	La trame HDLC reçue contient une des «commandes facultatives» de la liste.
OPTION CRP	Le télécopieur bénéficie de l'«option CRP» et peut donc demander la retransmission immédiate de la commande la plus récente.
INT. LOCALE	L'appareil «local» ou l'opérateur local désire déclencher l'«interruption» des procédures de télécopie courante. Un opérateur procède ainsi pour demander l'établissement d'un contact téléphonique.
DEMANDE LIGNE	Cela signifie que l'opérateur local a «demandé» que la ligne téléphonique soit connectée au combiné en vue d'un contact téléphonique avec l'extrémité éloignée.
PRI-Q	Terme général concernant une commande après le message: PRI-EOM, PRI-MPS ou PRI-EOP: le cinquième bit de la commande normale après le message est mis à «1».

Remarque 1 — Par procédure non normalisée (NSP) on entend une procédure dont l'exécution prend au plus 6 secondes. Ce n'est pas nécessairement une séquence de signaux définissable.

Remarque 2 — Ce signal concerne uniquement les appareils du groupe 3.

Remarque 3 — Les commandes après le message (PRI-EOM, PRI-EOP, PRI-MPS) sont envoyées quand une demande d'interruption locale est en instance.

Remarque 4 — Une interruption peut être déclenchée, à tout moment pendant le fonctionnement, ce qui se traduit par une interruption de la procédure. Il est entendu que si cette interruption se produit pendant la transmission du document, le signal EOM/RTC est transmis avant que soit déclenchée l'interruption de procédure.

Remarque 5 — Quand une barre oblique / est utilisée, le terme situé à gauche s'applique à des appareils des groupes 1 et 2, le terme situé à droite désigne des appareils du groupe 3.

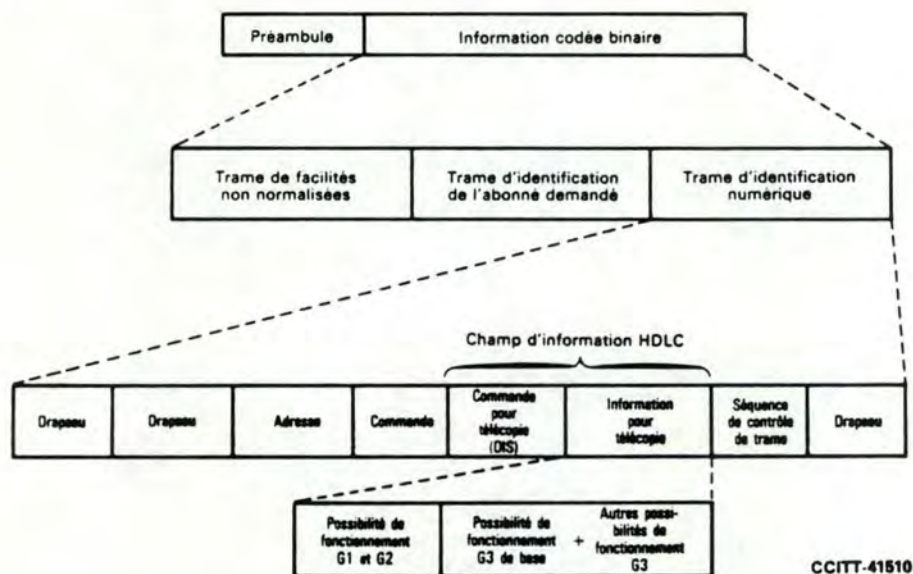
Remarque 6 — Lorsque les symboles { } sont utilisés, les signaux compris dans ces symboles constituent une réponse à DIS de l'appareil appelant désirant recevoir.

Remarque 7 — Lorsque les symboles () sont utilisés, les signaux compris dans ces symboles sont facultatifs.

5.3 Fonctions et format des signaux codés binaires

Pour toutes les procédures de commande de télécopie en codage binaire, on utilise la structure de trame de commande de chaînon à haut niveau (HDLC). La structure HDLC de base consiste en un certain nombre de trames, dont chacune est subdivisée en un certain nombre de champs. Cette structure assure l'adressage de trame, le contrôle des erreurs, la vérification et la confirmation de l'exactitude des informations reçues.

Le format adopté pour la signalisation par codage binaire est représenté ci-dessous; cet exemple montre une séquence d'identification initiale (voir le § 5.3.6.1.1).



CCITT-41510

Figure 16/T.30

Dans les descriptions de champs qui suivent, l'ordre d'émission des bits part du bit le plus significatif pour aller vers le bit le moins significatif, c'est-à-dire, comme représenté en imprimerie, de gauche à droite. Exception à cette règle: le format CSI (voir le § 5.3.6.2.4).

La correspondance entre les symboles de notation binaire et les états significatifs du code de signalisation doit être conforme à la Recommandation V.1.

Remarque 1 — Une trame initiale non normalisée (identification des possibilités) émise doit être accompagnée d'une trame obligatoire. Cette trame obligatoire doit toujours être émise en dernier (voir la figure 16/T.30).

Remarque 2 — Un appareil recevant des trames facultatives qu'il ne reconnaît pas doit les rejeter et utiliser les trames obligatoires dans la suite de la procédure.

5.3.1 *Préambule*

Le préambule doit précéder toute signalisation par codage binaire à chaque fois qu'une nouvelle transmission d'information commence dans un sens quelconque (c'est-à-dire, pour chaque retournement du sens de transmission en ligne). Le préambule a pour rôle d'assurer que tous les éléments de la voie de communication (par exemple, les supprimeurs d'écho) sont dans l'état voulu pour que les données ultérieures puissent être transmises sans être altérées. Ce préambule peut prendre les formes suivantes:

5.3.1.1 Le préambule pour la signalisation par codage binaire à 300 bit/s est constitué par une série de séquences «drapeau» d'une durée d'une seconde $\pm 15\%$.

5.3.1.2 Pour la procédure facultative par codage binaire à 2400 bit/s, le préambule est constitué par la séquence longue de conditionnement des modems définie dans la Recommandation T.4.

5.3.2 *Délinéation du message et de la signalisation*

5.3.2.1 Lorsqu'on utilise les techniques de modulation pour appareils du groupe 1 ou du groupe 2, la délinéation est obtenue par l'émission du signal EOM à tonalités définies au § 4.3.2.4. Ce signal indique que le système de modulation des Recommandations T.2 ou T.3 doit être remplacé par le système de modulation à codage binaire de la Recommandation T.30.

5.3.2.2 Lorsqu'on utilise la technique de modulation pour appareils du groupe 3, la délinéation est obtenue par émission du signal RTC, défini au § 4.1.4 de la Recommandation T.4. Ce signal indique que le système de modulation de la Recommandation T.4 doit être remplacé par le système de modulation à codage binaire de la Recommandation T.30.

5.3.2.3 La transmission d'un signal de délinéation, soit le signal EOM à tonalités soit le signal RTC, sera suivie d'un intervalle de 75 ± 20 ms avant que le système de modulation à codage binaire de la Recommandation T.30 ne commence à émettre.

5.3.3 *Séquence «drapeau»*

La séquence «drapeau» HDLC à huit bits sert à marquer le début et la fin de chaque trame. Pour la procédure de télécopie, la séquence «drapeau» sert à établir la synchronisation de bits et de trame. Pour faciliter cela, on utilisera avant la première trame le préambule défini au § 5.3.1. Les trames qui viennent ensuite ne nécessitent qu'une seule séquence «drapeau».

On peut utiliser une transmission continue de la séquence «drapeau» pour signaler au poste éloigné que l'appareil reste en ligne mais qu'il n'est pas actuellement prêt à accomplir la procédure de télécopie.

Format de la séquence drapeau: 0111 1110

5.3.4 *Champ d'adresse*

Le champ d'adresse HDLC à 8 bits est destiné à fournir une identification de poste(s) spécifique(s) dans une disposition à points multiples. En cas de transmission sur le réseau téléphonique public commuté, ce champ est limité à un seul format.

Format: 1111 1111

5.3.5 *Champ de commande*

Le champ de commande HDLC de huit bits donne la possibilité de coder les commandes et les réponses particulières aux procédures de commande pour la télécopie.

Format: 1100 X000

X = 0 pour les trames non finales pendant la procédure; X = 1 pour les trames finales pendant la procédure. Par définition, une trame finale est la dernière trame transmise avant la réponse attendue du poste éloigné.

5.3.6 *Champ d'information*

Le champ d'information de l'HDLC est de longueur variable; il contient l'information spécifique pour la commande et l'échange des messages entre deux postes de télécopie. Dans cette Recommandation, ce champ est divisé en deux: le FCF (Facsimile control field = champ de commande pour télécopie) et le FIF (Facsimile information field = champ d'information pour télécopie).

5.3.6.1 *Champ de commande pour télécopie (FCF)*

Ce sont les huit premiers bits du champ d'information de l'HDLC. Ce champ contient tous les renseignements relatifs au type d'information à échanger ainsi que la position dans la séquence totale. L'assignation des bits du secteur FCF est la suivante:

Lorsque «X» est le premier bit du FCF, il doit avoir la valeur suivante:

- «X» mis à 1 par le poste qui reçoit un signal DIS valide;
- «X» mis à 0 par le poste qui reçoit une réponse valide et appropriée à un signal DIS;
- «X» demeure inchangé jusqu'à ce que le poste entame à nouveau le début de l'étape B.

5.3.6.1.1 *Identification initiale*

(du poste demandé vers le poste demandeur)

Format: 0000 XXXX

- 1) *Signal d'identification numérique* (DIS = Digital identification signal) — Caractérise les possibilités normalisées par le CCITT de l'appareil demandé.

Format: 0000 0001

- 2) *Identification de l'abonné demandé* (CIS = Called subscriber identification) — Ce signal facultatif peut être utilisé pour donner l'identité de l'abonné demandé au moyen de son numéro de téléphone international (voir au § 5.3.6.2.4 le format de codage du CSI).

Format: 0000 0010

- 3) *Facilités non normalisées* (NSF = Non-standard facilities) — Ce signal facultatif peut être utilisé pour identifier des besoins particuliers à des usagers dont il n'est pas question dans les Recommandations de la série T.

Format: 0000 0100

5.3.6.1.2 *Commande pour émettre*

(d'un poste demandeur, qui désire recevoir, à un poste demandé capable d'émettre)

Format: 1000 XXXX

- 1) *Commande d'émission numérique* (DTC = Digital transmit command) — Il s'agit de la réponse numérique aux possibilités normalisées identifiées par le signal DIS.

Format: 1000 0001

- 2) *Identification de l'abonné demandeur* (CIG = Calling subscriber identification) — Ce signal facultatif indique que le FIF qui va suivre constitue l'identification de ce poste demandeur. On peut s'en servir pour obtenir une sécurité supplémentaire (voir au § 5.3.6.2.5 le format de codage du CIG).

Format: 1000 0010

- 3) *Commande de facilités non normalisées* (NSC = Non-standard facilities command) — Ce signal facultatif est la réponse numérique à l'information contenue dans le signal NSF.

Format: 1000 0100

5.3.6.1.3 *Commande pour recevoir*

(de l'émetteur au récepteur)

Format: X100 XXXX

- 1) *Signal de commande numérique* (DCS = Digital command signal) — Signal de commande numérique répondant aux possibilités normalisées identifiées par le signal DIS.

Format: X100 0001

- 2) *Identification de l'abonné émetteur* (TSI = Transmitting subscriber identification) — Ce signal facultatif indique que l'information FIF qui suit est l'identification du poste émetteur. Il peut être utilisé pour augmenter la sécurité des procédures de télécopie. (Voir au § 5.3.6.2.6 le format de codage du TSI.)

Format: X100 0010

- 3) *Etablissement de facilités non normalisées* (NSS = Non-standard facilities set-up) — Ce signal facultatif est la réponse numérique à l'information contenue dans le signal NSC ou NSF.

Format: X100 0100

- 4) *Vérification du conditionnement* (TCF = Training check) — Cette commande numérique est envoyée par l'intermédiaire du système de modulation conforme à la Recommandation T.4 afin de vérifier le conditionnement et de donner une première indication à l'acceptabilité de ce débit par la voie.

Format: une série de 0 pendant 1,5 seconde \pm 10%.

Remarque — Cette commande n'exige pas de trame HDLC.

5.3.6.1.4 *Signaux de réponse préliminaires au message*

(du récepteur à l'émetteur)

Format: X010 XXXX

- 1) *Confirmation pour recevoir* (CFR = Confirmation to receive) — Réponse numérique confirmant que toute la procédure préliminaire au message est accomplie et que la transmission du message peut commencer.

Format: X010 0001

- 2) *Echec du conditionnement* (FTT = Failure to train) — Réponse numérique annulant le signal de conditionnement du groupe 3 et demandant un nouveau conditionnement.

Format: X010 0010

5.3.6.1.5 *Procédures en cours de transmission du message*

De l'émetteur au récepteur. Dans le cas d'appareils du groupe 3, les formats de la procédure en cours de transmission du message et les signaux spécifiques doivent être compatibles avec la Recommandation T.4. Les procédures en cours de transmission du message pour les appareils du groupe 1 et du groupe 2 sont définies dans les Recommandations T.2 et T.3 respectivement.

5.3.6.1.6 *Commandes après transmission du message*

De l'émetteur au récepteur.

Format: X111 XXXX

- 1) *Fin du message* (EOM = End-of-message) — Ce signal sert à indiquer la fin d'une page de télécopie et à revenir au début de l'étape B de la procédure.

Format: X111 0001

- 2) *Plusieurs pages* (MPS = Multipage signal) — Ce signal sert à indiquer la fin d'une page de télécopie et à revenir au début de l'étape C de la procédure lors de la réception d'une confirmation.

Format: X111 0010

- 3) *Fin de la procédure* (EOP = End-of-procedure) — Ce signal sert à indiquer la fin d'une page de télécopie et le fait qu'il n'y a plus de documents à attendre, donc que l'on va passer à l'étape E après réception d'une confirmation.

Format: X111 0100

- 4) *Interruption de la procédure — fin du message* (PRI-EOM = Procedure interrupt — End-of-message) — Même indication qu'une commande EOM, avec la possibilité facultative supplémentaire de demander l'intervention de l'opérateur. Si l'opérateur est intervenu, les procédures ultérieures de télécopie commenceront au début de l'étape B.

Format: X111 1001

- 5) *Interruption de la procédure — signal multipage* (PRI-MPS = Procedure interrupt — Multipage signal) — Même indication qu'une commande MPS, avec la possibilité facultative supplémentaire de demander l'intervention de l'opérateur. Si l'opérateur est intervenu, les procédures ultérieures de télécopie commenceront au début de l'étape B.

Format: X111 1010

- 6) *Interruption de la procédure — fin de la procédure* (PRI-EOP = Procedure interrupt — End-of-procedure) — Même indication qu'une commande EOP avec la possibilité facultative supplémentaire de demander l'intervention de l'opérateur. Si l'opérateur est intervenu, les procédures ultérieures de télécopie commenceront au début de l'étape B.

Format: X111 1100

5.3.6.1.7 Réponses après message

(du récepteur à l'émetteur).

Format: X011 XXXX

- 1) *Confirmation de message* (MCF = Message confirmation) — Ce signal sert à indiquer qu'un message complet a été reçu et que d'autres messages peuvent suivre; il constitue une réponse positive à MPS ou à EOM.

Format: X011 0001

- 2) *Reconditionnement positif* (RTP = Retrain positive) — Ce signal sert à indiquer qu'un message complet a été reçu et que d'autres messages peuvent suivre après retransmission des signaux de conditionnement et/ou de mise en phase et du signal CFR.

Format: X011 0011

- 3) *Reconditionnement négatif* (RTN = Retrain negative) — Ce signal sert à indiquer que le message précédent n'a pas été reçu de façon satisfaisante, mais que d'autres réceptions sont peut-être possibles, à condition que soient retransmis les signaux de conditionnement et/ou de mise en phase.

Format: X011 0010

- 4) *Interruption de la procédure positive* (PIP = Procedural interrupt positive) — Ce signal sert à indiquer qu'un message a été reçu et que des transmissions ultérieures ne sont pas possibles sans intervention d'un opérateur. Si un opérateur n'est pas intervenu et que d'autres documents doivent suivre, la procédure de télécopie commence au début de l'étape B.

Format: X011 0101

- 5) *Interruption de la procédure négative* (PIN = Procedure interrupt negative) — Ce signal sert à indiquer que le message précédent (ou en cours) n'a pas été reçu de façon satisfaisante et que la poursuite des transmissions est impossible sans intervention d'un opérateur. Si l'opérateur n'est pas intervenu et que d'autres documents doivent suivre, la procédure de télécopie commence à l'étape B.

Format: X011 0100

Remarque — Tous les appareils doivent pouvoir reconnaître les signaux PIN et PIP. L'aptitude à émettre ces signaux est facultative.

5.3.6.1.8 Autres signaux de commande émis en ligne

Ces signaux servent à corriger les erreurs et à commander l'état de la ligne.

Format: X101 XXXX

- 1) *Déconnexion (DCN)* — Cette commande indique le déclenchement de l'étape E (libération de la communication); elle n'exige aucune réponse.

Format: X101 1111

- 2) *Répétez la commande* (CRP = Command repeat) — Cette réponse facultative indique que la commande précédente reçue est erronée et doit être répétée intégralement (y compris les trames facultatives).

Format: X101 1000

5.3.6.2 Champ d'information pour télécopie (FIF = Facsimile information field)

Dans bien des cas, le champ FCF sera suivi par la transmission d'octets de 8 bits supplémentaires pour rendre la procédure de télécopie encore plus claire. Dans le système à codage binaire de base, cette information consisterait à définir l'information dans les signaux DIS, DCS, DTC, CSI, CIG, TSI, NSC, NSF et NSS.

5.3.6.2.1 Possibilités normalisées DIS

Les champs d'information supplémentaires seront transmis immédiatement après le champ de commande de télécopie DIS. Les huit premiers bits se rapportent aux appareils des groupes 1 et 2 et les bits suivants aux appareils du groupe 3. L'assignation des bits figure au tableau 2/T.30 où un «1» indique que la condition est valable, sauf indication contraire (par exemple les bits 11, 12 et 21, 22, 23).

5.3.6.2.2 Commandes normalisées DCS

Lorsque la commande est émise, les bits 1, 4 et 9 ont la valeur «0». Les commandes normalisées DCS sont mises en forme comme indiqué au tableau 2/T.30.

5.3.6.2.3 Commande normalisée DTC

Les possibilités normalisées DTC sont mises en forme comme indiqué au tableau 2/T.30.

5.3.6.2.4 Format de codage du signal CSI

Le champ affecté à l'information pour télécopie du signal CSI est le numéro de téléphone international comprenant l'indicatif téléphonique de pays, l'indicatif de zone et le numéro d'abonné. Ce champ se compose de 20 éléments numériques codés comme indiqué au tableau 3/T.30. Le bit de plus faible poids du chiffre le moins significatif est le premier bit transmis.

TABLEAU 2/T.30

N° du bit	DIS/DTC	DCS
1	Emetteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.2	
2	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.2	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.2
3	T.2 Module de coopération (IOC) = 176	T.2 Module de coopération = 176
4	Emetteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.3	
5	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.3	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.3
6	Réservé pour caractéristiques futures de fonctionnement au titre de la Recommandation T.3	
7	Réservé pour caractéristiques futures de fonctionnement au titre de la Recommandation T.3	
8	Réservé pour caractéristiques futures de fonctionnement au titre de la Recommandation T.3	
9	Emetteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.4	
10	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.4	Récepteur-fonctionnement conforme à la Recommandation T.4
11,12 (0,0) (0,1) (1,0) (1,1)	Débit binaire V.27 <i>ter</i> au débit réduit V.27 <i>ter</i> V.29 V.27 <i>ter</i> et V.29	Débit binaire 2400 bit/s, V.27 <i>ter</i> 4800 bit/s, V.27 <i>ter</i> 9600 bit/s, V.29 7200 bit/s, V.29
13	Réservé pour un nouveau système de modulation	
14	Réservé pour un nouveau système de modulation	
15	Définition verticale de 7,7 lignes/mm	Définition verticale de 7,7 lignes/mm
16	Possibilité de codage bidimensionnel	Codage bidimensionnel
17,18 (0,0) (0,1) (1,0) (1,1)	Capacité de largeur d'enregistrement 1728 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 215 mm \pm 1% 1728 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 215 mm \pm 1% 2048 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 255 mm \pm 1% et 2432 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 303 mm \pm 1% 1728 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 215 mm \pm 1% 2048 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 255 mm \pm 1% Invalide (voir la remarque 7)	Largeur d'enregistrement 1728 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 215 mm \pm 1% 2432 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 303 mm \pm 1% 2048 éléments d'image sur une longueur de ligne de balayage de 255 mm \pm 1% Invalide
19,20 (0,0) (0,1) (1,0) (1,1)	Capacité maximale de longueur d'enregistrement A4 (297 mm) illimitée A4 (297 mm) et B4 (364 mm) Invalide	Capacité maximale d'enregistrement A4 (297 mm) illimitée B4 (364 mm) Invalide

TABLEAU 2/T.30 (suite)

N° du bit	DIS/DTC	DCS
21,22,23	Temps minimal par ligne d'exploration accepté par le récepteur	Temps minimal par ligne d'exploration
(0,0,0)	20 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$	20 ms
(0,0,1)	40 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$	40 ms
(0,1,0)	10 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$	10 ms
(1,0,0)	5 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$	5 ms
(0,1,1)	10 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = \frac{1}{2} T_{3,85}$	
(1,1,0)	20 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = \frac{1}{2} T_{3,85}$	
(1,0,1)	40 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = \frac{1}{2} T_{3,85}$	
(1,1,1)	0 ms à 3,85 l/mm; $T_{7,7} = T_{3,85}$	0 ms
24	Etendre le champ	Etendre le champ
25	Prise de contact à 2400 bit/s	Prise de contact à 2400 bit/s
26	Mode sans compression	Mode sans compression
27	Non attribué	
28	Non attribué	
29	Non attribué	
30	Non attribué	
31	Non attribué	
32	Etendre le champ	Etendre le champ

Remarque 1 — Les télécopieurs normalisés conformes à la Recommandation T.2 doivent présenter la caractéristique suivante: module de coopération = 264.

Remarque 2 — Les télécopieurs normalisés conformes à la Recommandation T.3 doivent présenter la caractéristique suivante: module de coopération = 264.

Remarque 3 — Les télécopieurs normalisés conformes à la Recommandation T.4 doivent présenter la caractéristique suivante: longueur du papier = 297 mm.

Remarque 4 — Lorsque la trame DIS ou DTC définit les possibilités de la Recommandation V.27 *ter*, on peut considérer que l'appareil peut fonctionner à 4800 ou 2400 bit/s.

Lorsque la trame DIS ou DTC définit les possibilités de la Recommandation V.29, on peut considérer que l'appareil peut fonctionner à 9600 ou à 7200 bit/s selon la Recommandation V.29.

Remarque 5 — Les indications $T_{7,7}$ et $T_{3,85}$ concernent les temps par ligne d'exploration à utiliser quand la définition verticale est de 7,7 lignes/mm ou 3,85 lignes/mm respectivement (voir le bit 15 ci-dessus). L'expression $T_{7,7} = \frac{1}{2} T_{3,85}$ indique que, avec le mode de définition supérieur, le temps de la ligne d'exploration peut être divisé par deux.

Remarque 6 — Le champ FIF normal pour les signaux DIS, DTC et DCS a une longueur de 24 bits. Si le(s) bit(s) «étendre le champ» correspond à «1», le champ FIF sera étendu en ajoutant 8 bits supplémentaires.

Remarque 7 — Les appareils existants peuvent émettre la condition invalide (1,1) pour les bits 17 et 18 de leur signal DIS. Si un tel signal est reçu, il doit être interprété comme (0,1).

TABLEAU 3/T.30

Chiffre	BPS (BJ)	Bits	BMS
0	0	011000	0
1	0	011000	1
2	0	011001	0
3	0	011001	1
4	0	011010	0
5	0	011010	1
6	0	011011	0
7	0	011011	1
8	0	011100	0
9	0	011100	1
Espace	0	010000	0

BPS Bit le plus significatif

BMS Bit le moins significatif

BJ Bit de justification

5.3.6.2.5 Format de codage du signal CIG

Le champ affecté à l'information pour télécopie du signal CIG est le numéro de téléphone international comprenant l'indicatif téléphonique de pays, l'indicatif de zone et le numéro d'abonné. Ce champ se compose de 20 éléments numériques codés comme indiqué au tableau 3/T.30. Le bit de plus faible poids du chiffre le moins significatif est le premier bit transmis.

5.3.6.2.6 Format de codage du signal TSI

Le champ affecté à l'information pour télécopie du signal TCI est le numéro de téléphone international comprenant l'indicatif téléphonique de pays, l'indicatif de zone et le numéro d'abonné. Ce champ se compose de 20 éléments numériques codés comme indiqué au tableau 3/T.30. Le bit de plus faible poids du chiffre le moins significatif est le premier bit transmis.

5.3.6.2.7 Possibilités non normalisées (NSF, NSC et NSS)

Quand un champ FCF pour possibilités non normalisées est utilisé, il doit être immédiatement suivi d'un FIF. Ce champ d'information se compose d'au moins deux octets. Le premier octet doit contenir un indicatif de pays du CCITT (voir la remarque ci-dessous). Une information supplémentaire peut ensuite être transmise dans le champ FIF; elle n'est pas spécifiée et peut servir, notamment, à décrire des caractéristiques non normalisées.

Remarque — La procédure à suivre pour obtenir un indicatif enregistré par le CCITT est spécifiée dans la Recommandation T.35.

5.3.7 Séquences de contrôle de trame (FCS)

La FCS doit être une séquence de 16 éléments binaires. Elle doit être le complément à un de la somme modulo 2 du:

- 1) reste de la division (modulo 2) de $x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} + \dots + x^2 + x + 1)$ par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, où k est le nombre d'éléments binaires contenus dans la trame existant entre, mais n'incluant pas, le dernier élément binaire du signal d'ouverture de trame (drapeau) et le premier élément binaire de la FCS, à l'exclusion des éléments insérés pour la transparence; et du
- 2) reste obtenu après multiplication par x^{16} puis division (modulo 2) du contenu de la trame existant entre, mais n'incluant pas, le dernier élément du signal d'ouverture de trame (drapeau) et le premier élément (binaire) de la FCS, à l'exclusion des éléments insérés pour la transparence, par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$.

Comme exemple de réalisation à l'émission, le reste initial est tout d'abord fixé à la valeur représentée par des uns consécutifs. Il est ensuite modifié par division des champs d'adresse, de commande et d'information par le polynôme générateur (comme décrit ci-dessus). Le complément à un du reste ainsi obtenu est transmis comme étant la séquence FCS de 16 éléments binaires.

A la réception, le reste initial est tout d'abord fixé à la valeur représentée par des uns consécutifs. La suite des éléments binaires reçus, comprenant les éléments binaires protégés et la FCS, est divisée (modulo 2) par le polynôme générateur et doit donner un reste de 0001110100001111 (respectivement de x^{15} à x^0) en l'absence d'erreurs de transmission.

La FCS sera transmise à la ligne en débutant par le coefficient de terme le plus élevé.

5.4 *Principes de la mise en œuvre de la signalisation par codage binaire*

5.4.1 *Commandes et réponses*

Alors que le schéma des opérations du § 5.2 donne un exemple précis d'utilisation typique des procédures codées binaires, ces procédures sont définies spécifiquement par les opérations qui ont lieu lors de la réception des commandes par le poste récepteur (voir le § 5.3).

Les réponses doivent être envoyées, et seulement envoyées, lorsqu'une commande valide est détectée. Une réponse valide ayant été reçue, l'envoi d'une nouvelle commande doit avoir lieu dans un délai au plus égal à 3 secondes.

5.4.1.1 *Trames de commande et de réponse facultatives*

Si des trames facultatives (par exemple NSF ou NSF, ou CSI) sont envoyées, elles doivent précéder directement toute trame obligatoire commande/réponse. Dans ce cas, le bit 5 du champ de commande est égal à «0» pour les trames facultatives et à «1» pour la trame finale (voir le § 5.3.5).

5.4.1.2 *Parties facultatives des trames obligatoires*

Certaines parties facultatives des signaux normalisés (par exemple le cinquième bit du signal PRI-Q) n'ont pas besoin d'être utilisées soit par le poste émetteur soit par le poste récepteur. Toutefois, l'emploi de ces parties facultatives des signaux normalisés ne doit pas être une source d'erreurs de fonctionnement.

5.4.2 *Procédures de commande de ligne et correction des erreurs*

Après que le poste émetteur et le poste récepteur ont été identifiés, toutes les commandes sont émises par le poste émetteur et exigent une réponse appropriée du poste récepteur (voir l'appendice III). De plus, la transmission d'une réponse n'est autorisée que lorsqu'elle est sollicitée par une commande valide. Si le poste émetteur ne reçoit pas une réponse valide appropriée dans un délai de 3 secondes \pm 15%, il réitère la commande. Après 3 tentatives infructueuses, le poste émetteur envoie la commande de déconnexion (DCN) et met fin à la communication. Une commande ou une réponse n'est pas valide et doit être rejetée si:

- i) une trame quelconque, facultative ou obligatoire, comporte une erreur FCS,
- ii) une trame unique quelconque dépasse une durée de 3 secondes \pm 15% (voir la remarque ci-dessous),
- iii) le bit de commande 5 de la trame finale n'est pas mis à la valeur 1,
- iv) la trame finale n'est pas une trame commande/réponse normalisée reconnue (voir l'appendice III).

Le délai de 3 secondes avant la retransmission de la commande peut être écourté par l'emploi de la réponse de répétition de commande facultative (CRP). Si le poste émetteur reçoit une réponse CRP, il peut retransmettre immédiatement la commande la plus récente.

Pendant la procédure initiale précédant le message, aucun des deux postes n'a de rôle défini (rôle d'émetteur ou de récepteur). Par conséquent, le poste qui émet la commande DIS continuera à retransmettre cette commande jusqu'à ce que, conformément aux procédures, chaque poste se soit fait connaître et que les procédures normalisées de commande de ligne puissent être engagées.

Remarque 1 — La longueur de trame maximale de 3 secondes \pm 15% entraîne les répercussions suivantes:

- a) aucune trame émise ne doit dépasser 2,55 secondes (c'est-à-dire 3 secondes - 15%);
- b) toute trame qui est reçue et détectée comme supérieure à 3,45 secondes (c'est-à-dire 3 secondes + 15%) sera rejetée;
- c) une trame dont la longueur est comprise entre 2,55 et 3,45 secondes peut être rejetée.

Remarque 2 — Un terminal peut écarter un signal DIS reçu ayant des attributions de bits identiques à celles qu'il a envoyées.

5.4.3 *Considérations relatives au rythme*

5.4.3.1 *Temporisations*

La temporisation T1 se réfère à la durée pendant laquelle deux postes continueront de tenter de s'identifier mutuellement. T1 dure pendant 35 ± 5 secondes, commence dès l'entrée dans l'étape B, le retour au repos ayant lieu dès qu'un signal valide est détecté ou à la fin de T1.

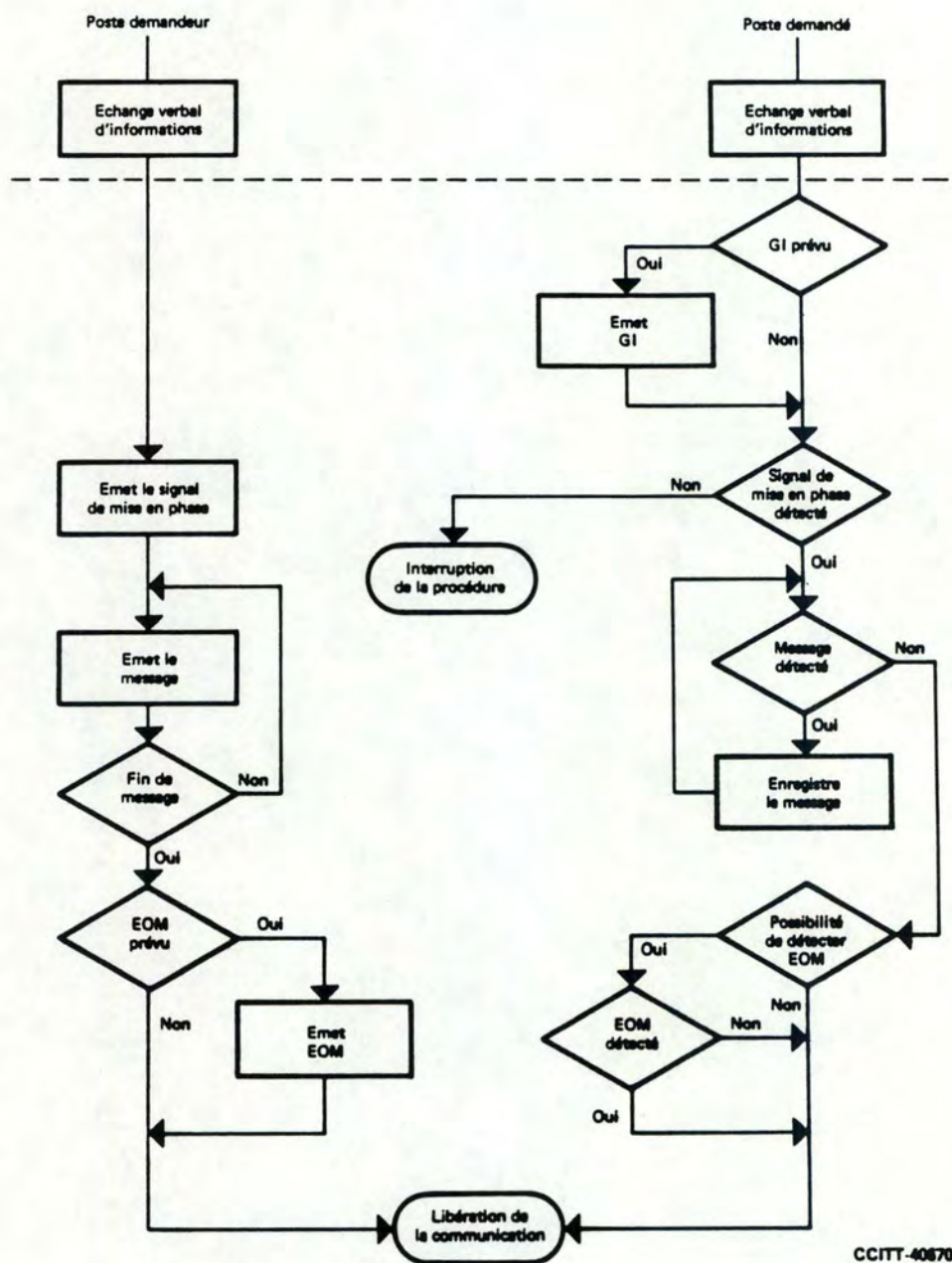
La temporisation T2 utilise la commande serrée entre les commandes et les réponses pour détecter la perte de synchronisation commande/réponse. T2 dure pendant 6 ± 1 secondes, commence au début d'une recherche de commande (par exemple, la première entrée du sous-programme «commande reçue», voir le schéma des opérations au § 5.2), le retour au repos ayant lieu lorsqu'un drapeau du HDLC est reçu ou à la fin de T2.

La temporisation T3 se réfère à la durée pendant laquelle un poste tentera d'alerter l'opérateur local à la suite d'une interruption de la procédure. En cas d'échec de l'intervention de l'opérateur, le poste arrête cette tentative et émet d'autres commandes ou réponses. T3 dure pendant 10 ± 5 secondes, commence dès qu'un signal commande/réponse d'interruption de la procédure est détecté (c'est-à-dire, PIN/PIP ou PRI-Q), le retour au repos ayant lieu à la fin de T3 ou lorsque l'opérateur envoie une demande de ligne.

(à la Recommandation T.30)

**Exemple de mode opératoire de base entre postes manuels
dans un cas non normalisé**

Il est reconnu qu'il existe, en exploitation, certains équipements qui peuvent ne pas être conformes en tous points à la présente Recommandation. On peut donc être amené à utiliser un mode opératoire autre que ceux qui y sont décrits. La figure I-1/T.30 donne un exemple de telles conditions. D'autres méthodes sont encore applicables, du moment que leur usage ne perturbe pas celui d'un mode opératoire conforme à la présente Recommandation.



CCITT-40570

FIGURE I-1/T.30

APPENDICE II
(à la Recommandation T.30)

Liste des abréviations utilisées dans la Recommandation T.30

Abréviation	Fonction	Forme du signal	Paragraphe de la recommandation
CED	Identification du poste demandé	2100 Hz	4.3.3.2
CFR	Confirmation pour recevoir	X010 0001 1850 ou 1650 Hz pendant 3 s	5.3.6.1.4, 1) 4.3.1.2
CRP	Répéter la commande	X101 1000	5.3.6.1.8, 2)
CIG	Identification de l'abonné demandeur	1000 0010	5.3.6.1.2, 2)
CNG	Tonalité d'appel	1100 Hz pendant 500 ms	4.3.3.3
CSI	Identification de l'abonné demandé	0000 0010	5.3.6.1.1, 2)
DCN	Déconnexion	X101 1111	5.3.6.1.8, 1)
DCS	Signal de commande numérique	X100 0001	5.3.6.1.3, 1)
DIS	Signal d'identification numérique	0000 0001	5.3.6.1.1, 1)
DTC	Commande d'émission numérique	1000 0001	5.3.6.1.2, 1)
EOM	Fin de message	X111 0001 1100 Hz	5.3.6.1.6, 1) 4.3.2.4
EOP	Fin de la procédure	X111 0100	5.3.6.1.6, 3)
FCF	Champ de commande pour télécopie	—	5.3.6.1
FIF	Champ d'information pour télécopie	—	5.3.6.2
FTT	Echec du conditionnement	X010 0010	5.3.6.1.4, 2)
GC	Commande de groupe	1300 Hz pendant 1,5 à 10,0 s 2100 Hz pendant 1,5 à 10,0 s	4.3.2.1
GI	Identification du groupe	1650 ou 1850 Hz	4.3.1.1
HDLC	Commande de chaînon à haut niveau	—	5.3
LCS	Signaux de conditionnement de ligne	1100 Hz	4.3.2.2
MCF	Confirmation de message	X011 0001 1650 ou 1850 Hz	5.3.6.1.7, 1) 4.3.1.3
MPS	Plusieurs pages	X111 0010	5.3.6.1.6, 2)
NSC	Commande de facilités non normalisées	1000 0100	5.3.6.1.2, 3)
NSF	Facilités non normalisées	0000 0100	5.3.6.1.1, 3)
NSS	Etablissement de facilités non normalisées	X100 0100	5.3.6.1.3, 3)
PIN	Interruption de la procédure négative	X011 0100	5.3.6.1.7, 5)
PIP	Interruption de la procédure positive	X011 0101	5.3.6.1.7, 4)
PIS	Signal d'interruption de la procédure	462 Hz pendant 3 s	4.3.3.1
PRI-EOM	Interruption de la procédure - EOM	X111 1001	5.3.6.1.6, 4)
PRI-EOP	Interruption de la procédure - EOP	X111 1100	5.3.6.1.6, 6)
PRI-MPS	Interruption de la procédure - MPS	X111 1010	5.3.6.1.6, 5)
RTN	Reconditionnement négatif	X011 0010	5.3.6.1.7, 3)
RTP	Reconditionnement positif	X011 0011	5.3.6.1.7, 2)
TCF	Vérification du conditionnement	Séquence de 0 pendant 1,5 s	5.3.6.1.3, 4)
TSI	Identification de l'abonné émetteur	X100 0010	5.3.6.1.3, 2)

APPENDICE III

(à la Recommandation T.30)

Liste des commandes et des réponses appropriées

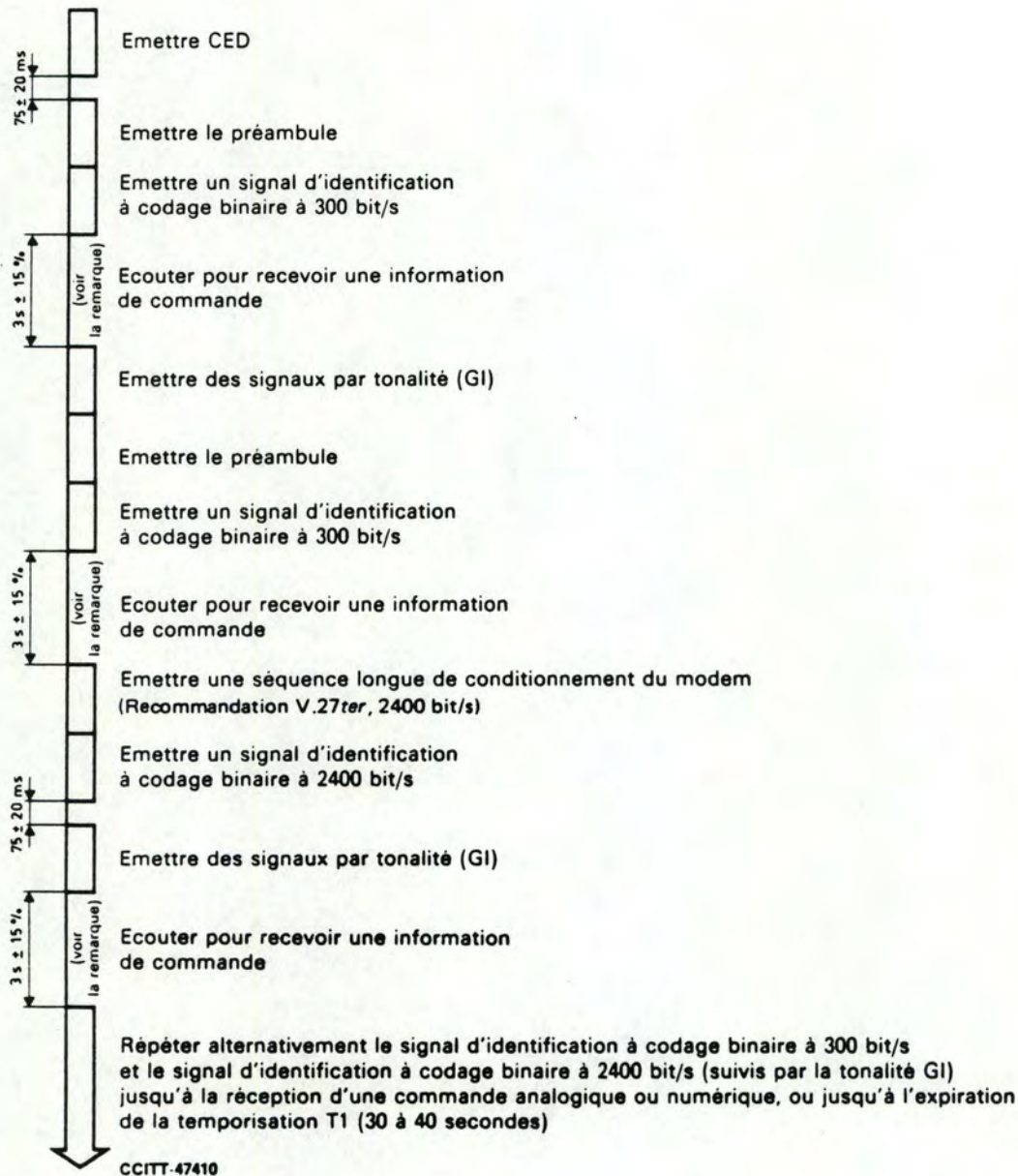
Commandes	Observations	Réponses appropriées
(NSF) (CSI) DIS	Possibilités d'identification: d'un récepteur manuel ou automatique	(NSC) (CIG) DTC (TSI) DCS (NSF) (CSI) DIS (CRP) (TSI) (NSS)
(NSC) (CIG) DTC	Commande de fixation de mode: de l'appareil appelant (en mode interrogation)	(TSI) DCS (NSF) (CSI) DIS (CRP) (TSI) (NSS)
(TSI) DCS (TSI) (NSS)	Commande de fixation de mode: de l'émetteur manuel ou de l'émetteur-récepteur automatique. Cette commande est toujours suivie d'une mise en phase et/ou conditionnement	CFR FTT (NSC) (CIG) DTC (NSF) (CSI) DIS (CRP)
MPS ou EOP ou EOM ou (PRI-MPS) ou (PRI-EOP) ou (PRI-EOM)	Commandes suivant le message	MCF RTP RTN PIP PIN (CRP)
DCN	Commande de l'étape E	Aucune

Remarque — Lorsque les symboles () sont utilisés, les signaux compris dans ces symboles sont facultatifs.

(à la Recommandation T.30)

**Interfonctionnement des appareils fonctionnant en mode standard
et des appareils fonctionnant selon le mode facultatif
reconnu pour la procédure de prise de contact à codage binaire**

La figure IV-1/T.30 décrit l'exemple d'un poste disposant des possibilités normalisées à codage binaire, des possibilités à codage binaire selon le mode facultatif reconnu et des possibilités de tonalités.



Remarque — Pour les récepteurs manuels utilisant la procédure à codage binaire, cet intervalle doit être de 4,5 secondes $\pm 15\%$.

FIGURE IV-1/T.30

Procédure d'identification du poste appelé (méthode à l'alternat)

Exemples de séquences de signaux

Les exemples ci-après sont fondés sur les schémas des opérations et sont donnés à titre purement explicatif et documentaire. Ils ne doivent pas être interprétés comme établissant ou limitant le protocole. L'échange des diverses commandes et réponses n'est limité que par les règles spécifiées dans la présente Recommandation (voir les § 5.3 et 5.4).

La signification des symboles utilisés dans les diagrammes est la suivante:

- une pointe de flèche indique le récepteur de signal;
- une ligne en traits pleins indique que le signal est transmis au débit binaire de 300 bit/s;
- une ligne en tirets indique une transmission au débit binaire de la voie de messages, c'est-à-dire conforme aux Recommandations V.27 *ter* et V.29;
- le signe (↯) indique une trame non valide;
- une ligne en traits gras indique la transmission de tonalités.

Dans les exemples suivants, on suppose que le signal DIS sera répété pendant T1 secondes à moins qu'un signal valide ne soit reçu en réponse.

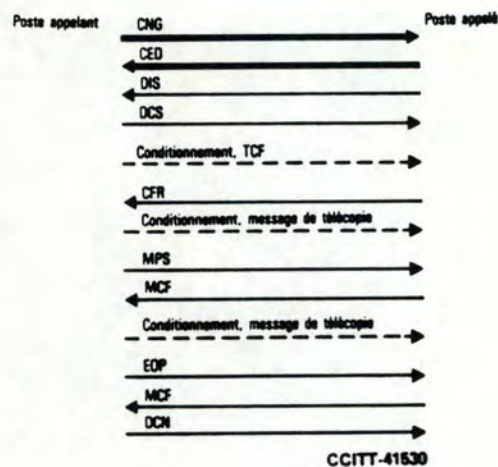


FIGURE V-1/T.30

Exemple 1 – Un poste automatique appelant désire émettre vers un poste à réponse automatique : exemple de commande après le message.

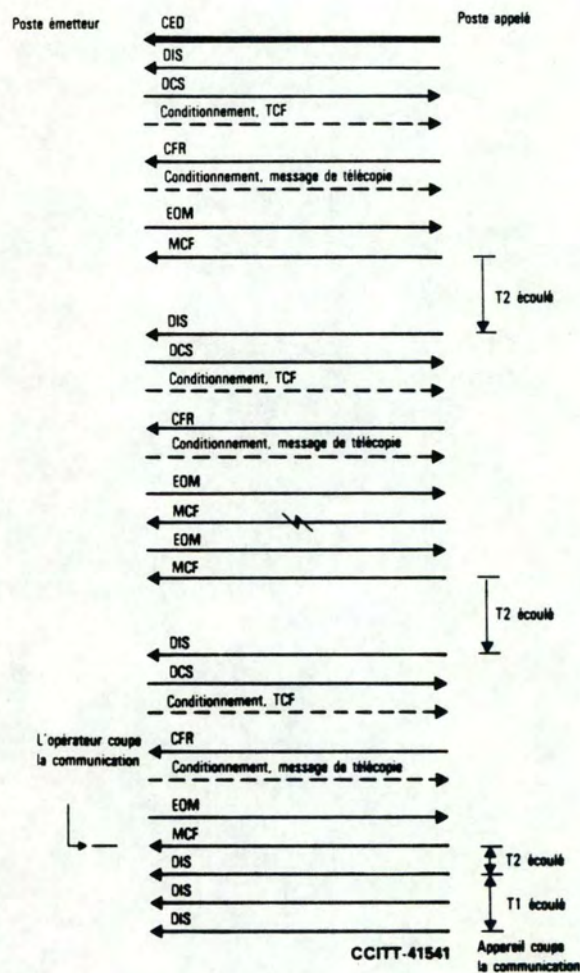


FIGURE V-2/T.30

Exemple 2 – Un émetteur à page unique désirant émettre vers un poste de réponse automatique : exemple d'EOM.

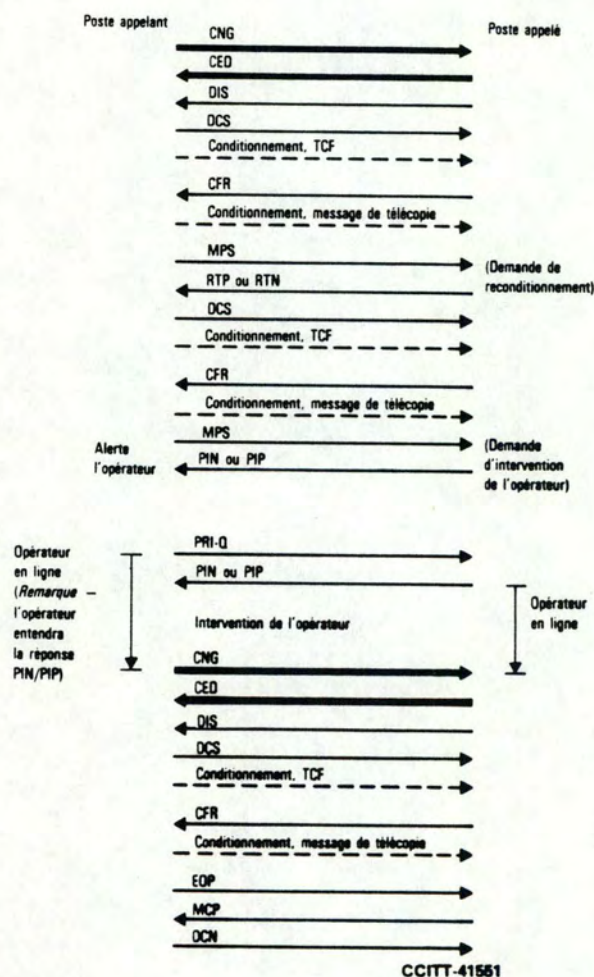


FIGURE V-3/T.30

Exemple 3 – Un poste automatique appelant désirant émettre vers un poste de réponse automatique: exemple de réponse après message.

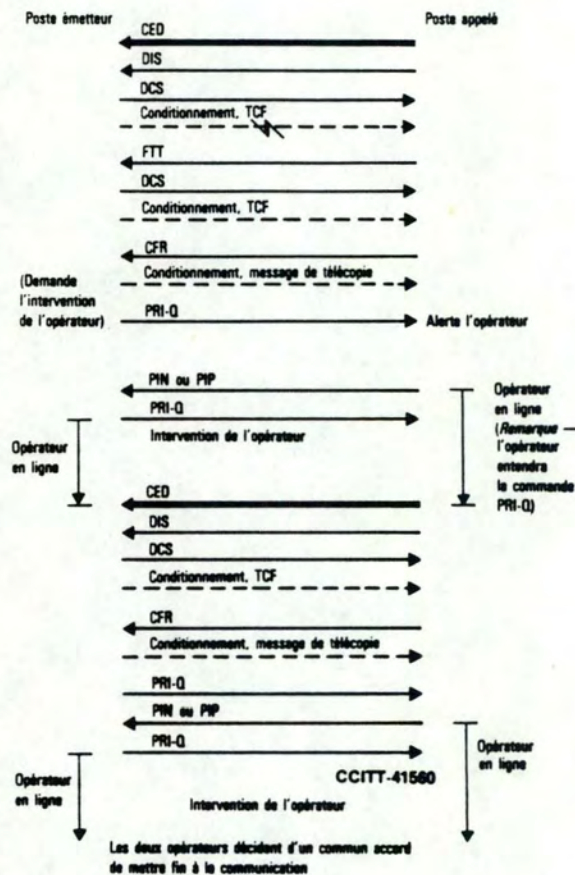


FIGURE V-4/T.30

Exemple 4 – Émetteur manuel désirant émettre vers un poste de réponse automatique: exemple d'échec de conditionnement initial et interruption de la procédure.

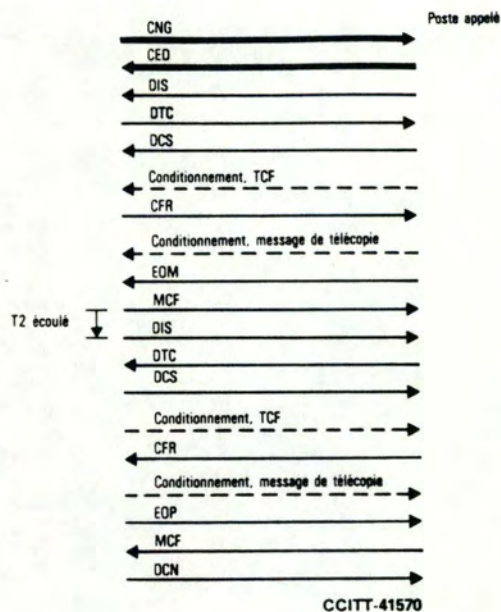


FIGURE V-5/T.30

Exemple 5 — Poste automatique appelant désirant d'abord recevoir du poste de réponse automatique puis émettre vers ce poste.

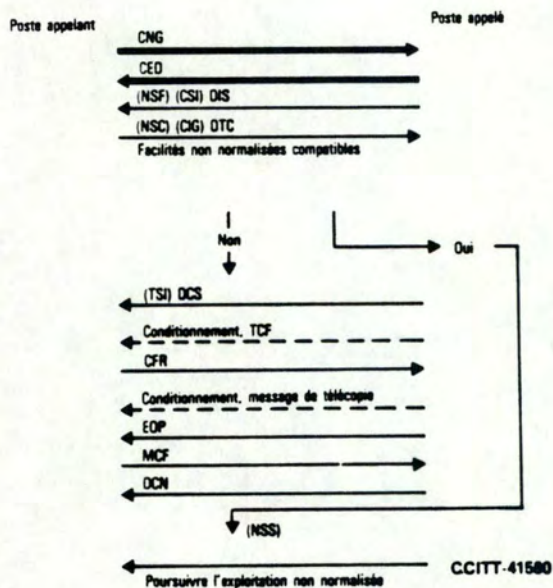


FIGURE V-6/T.30

Exemple 6 — Poste automatique appelant désirant recevoir les signaux émis par un poste de réponse automatique : exemple d'appel sélectif et de signaux facultatifs et non normalisés.

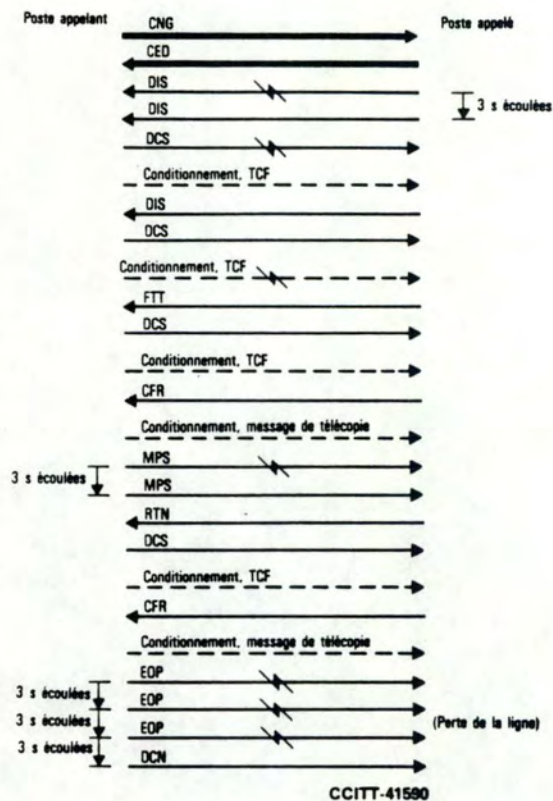


FIGURE V-7/T.30

Exemple 7 — Poste automatique appelant désirant émettre vers un poste de réponse automatique : exemple de techniques normalisées de correction d'erreurs.

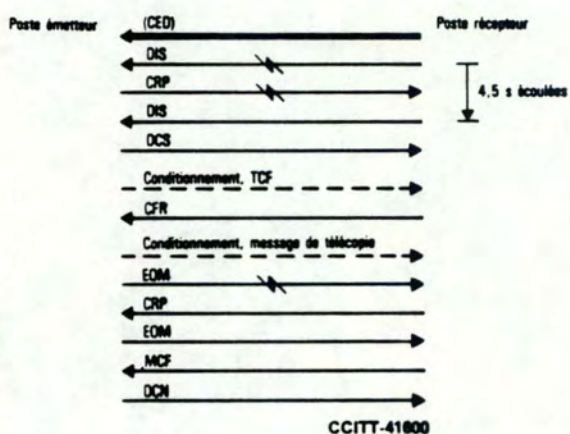


FIGURE V-8/T.30

Exemple 8 — Émetteur manuel désirant émettre vers un récepteur manuel : exemple de technique de correction d'erreurs fondée sur l'utilisation de la réponse facultative CRP.

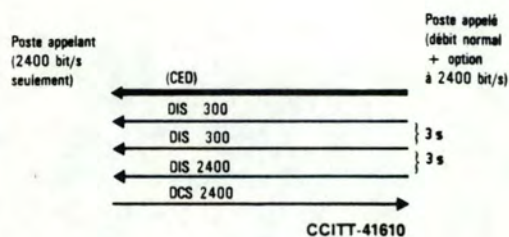


FIGURE V-9/T.30

Exemple 9 – Appareil fonctionnant seulement à 2400 bit/s, désirant émettre vers un appareil normalisé comportant l'option reconnue pour la procédure de prise de contact à codage binaire.

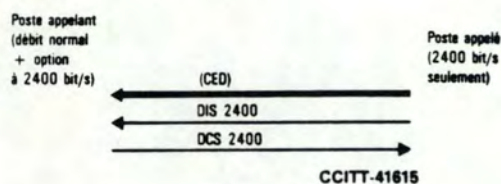


FIGURE V-10/T.30

Exemple 10 – Appareil normalisé comportant l'option reconnue pour la procédure de prise de contact à codage binaire, désirant émettre vers un appareil fonctionnant seulement à 2400 bit/s.

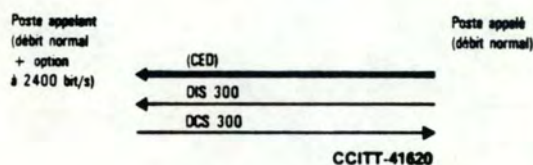


FIGURE V-11/T.30

Exemple 11 – Appareil normalisé comportant l'option reconnue pour la procédure de prise de contact à codage binaire désirant émettre vers un appareil normalisé (ne comportant pas le mode facultatif).

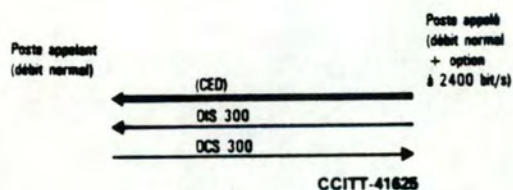


FIGURE V-12/T.30

Exemple 12 – Appareil normalisé (sans le mode facultatif) désirant émettre vers un appareil comportant l'option reconnue pour la procédure de prise de contact à codage binaire.